

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. И.РАЗЗАКОВА**

**Кафедра Инженерной и компьютерной графики**

**AUTOCAD: ПРОСТЫЕ РАЗРЕЗЫ**  
Методические указания для студентов направлений М, МТ

**Бишкек 2015**

«Рассмотрено»  
на заседании кафедры  
Инженерной и компьютерной графики  
Прот. № 5 от 12.02.15

«Одобрено»  
Учебно-методической  
комиссией ФТиМ  
Прот. № 6 от 3.03.15

**УДК: 004.896: 514.757 (072)**

Составители: Л.И. Левченко,  
Г.Т. Орузбаева

**AUTOCAD: ПРОСТЫЕ РАЗРЕЗЫ:** Методические указания для студентов направлений Маш, МТ / КГТУ им. И. Раззакова; Сост.: Л.И. Левченко, Г.Т. Орузбаева / - Б.: ИЦ «Текник», 2015. - 30 с.

Методические указания предназначены для студентов, выполняющие практические работы с использованием AutoCAD. Содержатся теоретические сведения, комплекты заданий, образцы их выполнения, а также указания к их выполнению. Последовательное выполнение заданий позволит освоить основные команды системы проектирования AutoCAD и разрабатывать на их основе чертежи в соответствии с требованиями ЕСКД. Предназначены для студентов направлений Маш, МТ.

Рецензент: проф. Джумакадыров Ш.Дж.

Корректор *Эркинбек к. Ж.*  
Редактор *Турдукулова А.К.*  
Тех.редактор *Кочоров А.Д*

---

Подписано к печати 19.06.2015 г. Формат бумаги 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офс. Печать офс. Объем 4 п.л. Тираж 50 экз. Заказ 236. Цена 68с.  
Бишкек, ул. Сухомлинова, 20. ИЦ «Текник» КГТУ им. И.Раззакова, т.: 54-29-43  
e-mail: [beknur@mail.ru](mailto:beknur@mail.ru)

Настоящие методические указания разработаны в помощь студентам, изучающим курс инженерной и компьютерной графики. Указания помогут студентам при выполнении практических работ и индивидуальных заданий по компьютерной графике, а также другим дисциплинам. В указаниях содержатся:

- методические рекомендации по созданию трехмерной твердотельной модели и разработке на ее основе чертежа в среде AutoCAD;
- исходные данные индивидуальных графических заданий;
- примеры оформления задания.

В процессе выполнения индивидуальных графических заданий перед студентами ставятся следующие цели:

- освоить понятия «виды», «разрезы», «аксонометрические проекции»;
- уметь строить и читать чертежи различных деталей и изделий.

Самостоятельное последовательное выполнение заданий, приведенных в пособии, позволит всем студентам:

- научиться создавать виртуальные трехмерные модели отдельных геометрических объектов;
- разрабатывать на их основе чертежи в соответствии с требованиями ЕСКД.

## **1. СОЗДАНИЕ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ И ЧЕРТЕЖЕЙ В СРЕДЕ AUTOCAD**

AutoCAD представляет собой прикладную систему автоматизации чертежно-графических работ. Также AutoCAD является для многих пакетов по САПР графическим ядром, на основании которого задается геометрическое описание объекта. Согласно экспертным оценкам, более 70% проектов, разработанных в автоматизированном режиме, созданы на основе AutoCAD.

AutoCAD с его расширениями позволяет выполнить следующие операции:

- ◆ графическое моделирование, т.е. использование компьютера в САПР в качестве мощного вычислительного средства, позволяющего без особых навыков программирования моделировать сложные пространственные объекты;
- ◆ создание и ведение информационной базы данных (архива) чертежей;
- ◆ параметризацию чертежей – построение деталей и чертежей с новыми размерами на основе один раз созданного чертежа (модели).

В данных методических указаниях мы попытаемся рассказать о процессе создания трехмерных твердотельных моделей и построения на их основе чертежей в соответствии с **Единой системой конструкторской документации (ЕСКД)**. Существует много способов разработки чертежей в среде AutoCAD. У опытных пользователей есть собственные подходы к разработке конструкторской документации. Поскольку процесс проектирования – творческий и готовых рецептов здесь быть не может, мы предлагаем лишь направления для размышлений и некоторые варианты решений.

Несколько базовых правил 3D-моделирования:

1) для создания трехмерной твердотельной модели необходимо проанализировать геометрическую форму детали как совокупность элементарных геометрических тел, их частей или отсеков поверхностей,

которые посредством операций объединения, вычитания, пересечения и редактирования позволят получить то, к чему мы стремимся;

2) для каждого элементарного геометрического тела представьте плоский эскиз, на основе которого можно получить данное тело;

3) если на детали есть повторяющиеся элементы, их следует объединять в массивы, а не отрисовывать поодиночке;

4) отбросьте такие элементы, как скругления, фаски и ребра жесткости – они создаются потом при помощи специальных команд.

## 1.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ФОРМИРОВАНИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ В СРЕДЕ AUTOCAD

Вашему вниманию предлагается методика создания трехмерной твердотельной модели на примере типовой проекционной задачи. Эта методика может быть использована при создании любых чертежей и служить основой для серьезной и регулярной работы в среде AutoCAD.

Разберем процесс построения на примере детали (рис. 1).

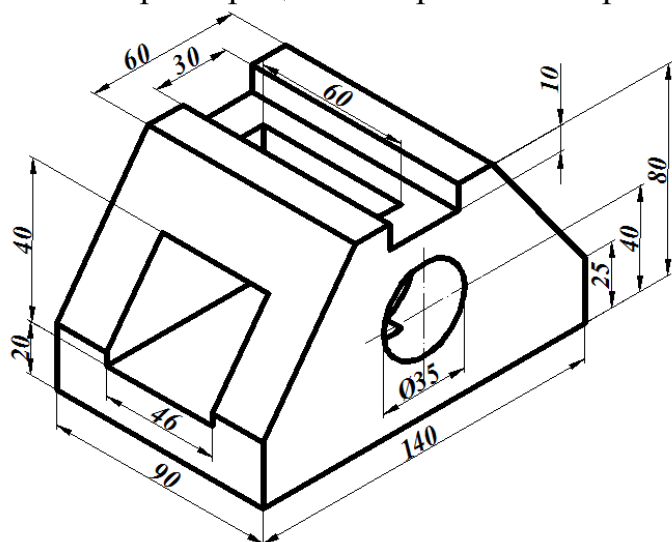


Рис. 1. Образец задания

Создадим слой **3D тело** – сплошная основная линия толщиной **0,4 мм** – и сделаем его текущим. Построение детали начнем с построения основного тела (инструмент **BOX** из панели инструментов **Solid**) размером 140x90x80 мм (рис. 2).

Построим прямоугольный паз в верхней части детали, для чего с помощью команды **Line (Отрезок)** начертим прямоугольник размером 10x30 мм (рис. 3). Затем с помощью команды **STRETCH (ВЫТЯГИВАНИЕ)** вытянем прямоугольник на всю глубину (рис. 4).

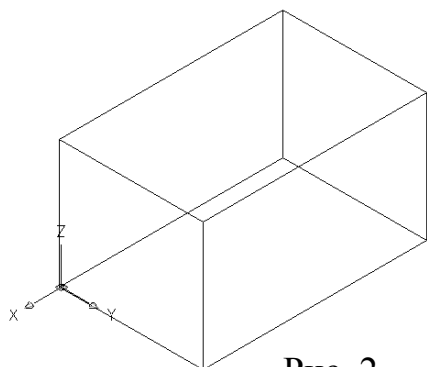


Рис. 2

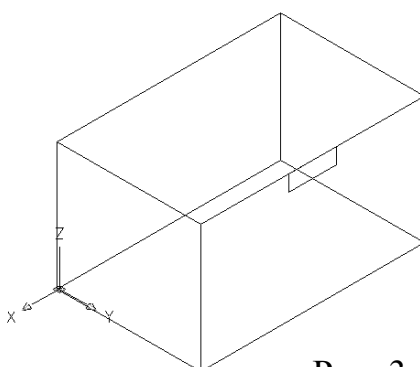


Рис. 3

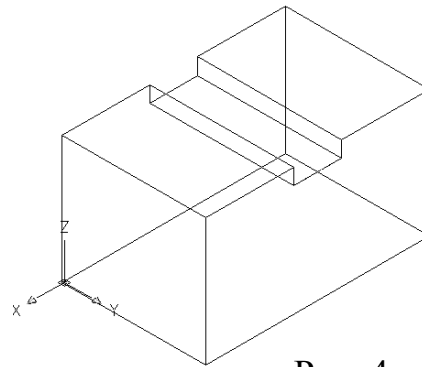


Рис. 4

Аналогично построим прямоугольное отверстие размером 46x40 мм на левой грани детали и размером 60x10 мм на верхнем пазу (рис. 5, 6).

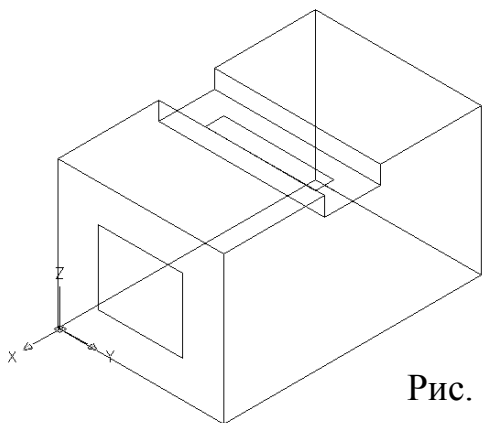


Рис. 5

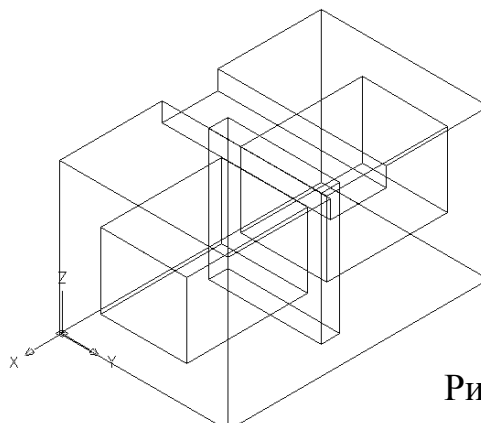


Рис. 6

Далее снимем фаски размерами 40x55 мм. С помощью команды **Line (Отрезок)** начертите прямоугольные треугольники размером 40x55 мм (рис. 7). Затем с помощью команды **STRETCH (ВЫТЯГИВАНИЕ)** вытянем треугольники на всю глубину (рис. 8).

Фаски также можно снять с помощью команды **CHAMFER (ФАСКА)**.

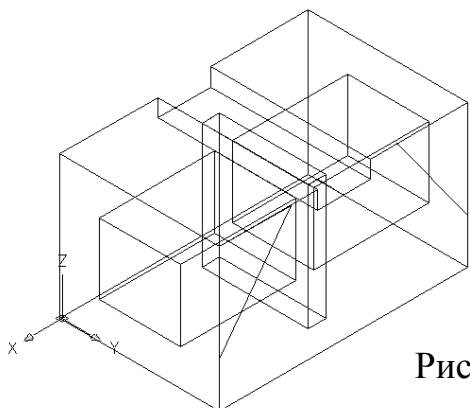


Рис. 7

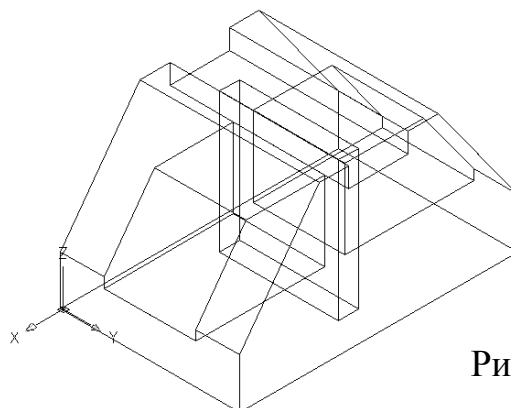


Рис. 8

Построим цилиндрическое отверстие на передней грани детали, для чего с помощью команды **Circle (Окружность)** начертим окружность диаметром 35 мм (рис. 9). Затем с помощью команды **STRETCH (ВЫТЯГИВАНИЕ)** вытянем эллипс на всю глубину (рис. 10).

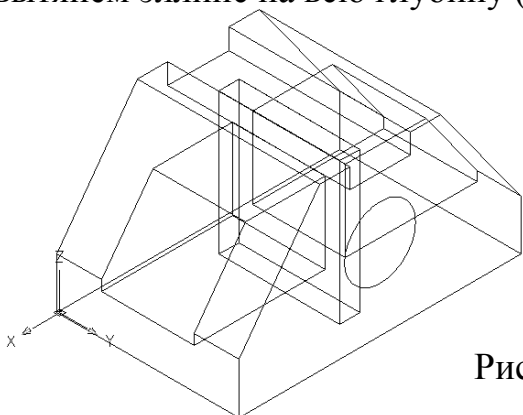


Рис. 9

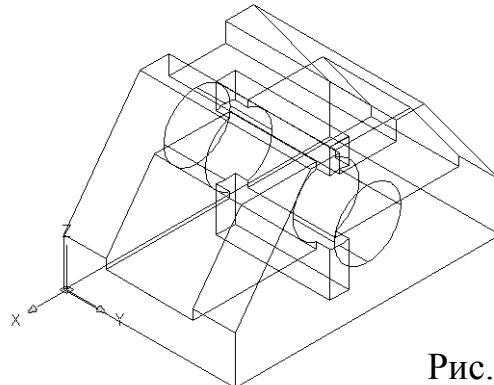


Рис. 10

**Удалим лишние линии и точки!!!**

Вызовем на экран панель инструментов **Визуальные стили**. Выберем **Визуальный стиль «Концептуальный»**. Объект примет вид, указанный на рис. 11.

Щелкнув правой кнопкой мыши на любой панели инструментов, из появившегося контекстного меню выберем **Орбита**, чтобы вывести эту панель инструментов на поле рабочего окна программы. Выберем на панели инструментов **Орбита/Свободная орбита** и будем вращать модель, буксируя ее курсором при нажатой левой кнопке мыши. При нажатой правой кнопке мыши выберем из контекстного меню **Другие режимы навигации**, а затем **Зависимая орбита**. Поворачивайте модель в различных направлениях.

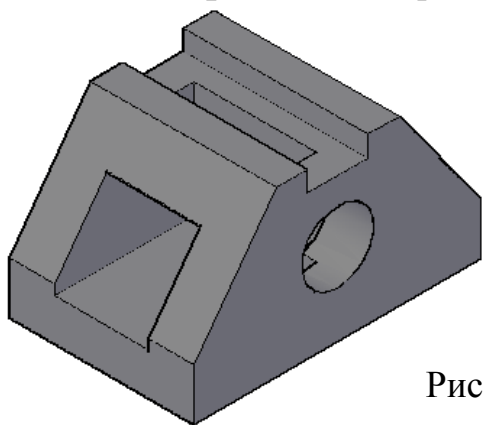


Рис. 11

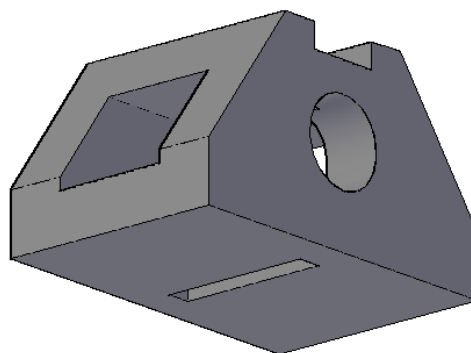


Рис. 12

Обратите внимание, что теперь круги режима орбиты исчезли, а модель поворачивается вокруг одной точки в середине видового экрана (рис. 12).

Восстановим изометрический вид командой **ВИД / 3D ВИДЫ / СВ ИЗОМЕТРИЯ**. Перейдем к отображению модели в виде двумерного каркаса, щелкнув на кнопке **2D каркас** панели инструментов **Визуальные стили**. Сохраним полученную модель, присвоив имя файлу, **Деталь.dwg.**, а затем создадим его копию под именем **Деталь 1. dwg.**

## 1.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ФОРМИРОВАНИЮ ЧЕРТЕЖА НА ОСНОВЕ СОЗДАННОЙ ТРЕХМЕРНОЙ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ В СРЕДЕ AUTOCAD

### Шаг 1. СОЗДАНИЕ ВИДОВЫХ ЭКРАНОВ

Откроем файл **Деталь 1. dwg.** и создадим ряд слоев: **видовой экран, оси, штриховка**, сделаем текущим слой **видовой экран**. Установим вид сверху, выбрав меню **ВИД / 3D ВИДЫ / СВЕРХУ** (рис. 13).

В пространстве модели мы построили объект, для которого на вкладке **Лист 1 (Layout 1)** пространства листа нужно создать видовые экраны согласованных проекций. Команда **Т-ВИД (SOLVIEW)** позволит автоматически перейти в пространство листа (рис. 14).

На вкладке **Лист 1** удалим созданный видовой экран, выбрав линию контура видового экрана и нажав клавишу **Del**. Зададим параметры листа (лимиты), соответствующие формату **A3 (420x297)**, и отобразим их на экране, выполнив: **Вид / Зумирование / Все. Нельзя задать лимиты пространства листа, если видны границы листа или фон. Для задания границ формата выберем Сервис / Настройка** и уберем флажки **Листы** «Границы печатаемой области» и «Подложить заданный формат».

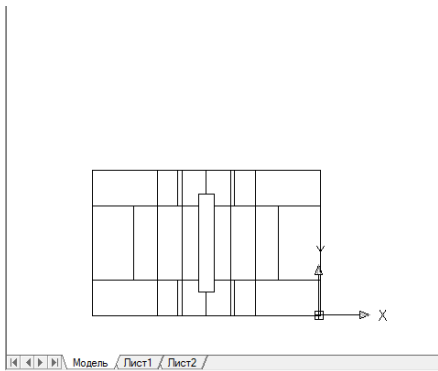


Рис. 13

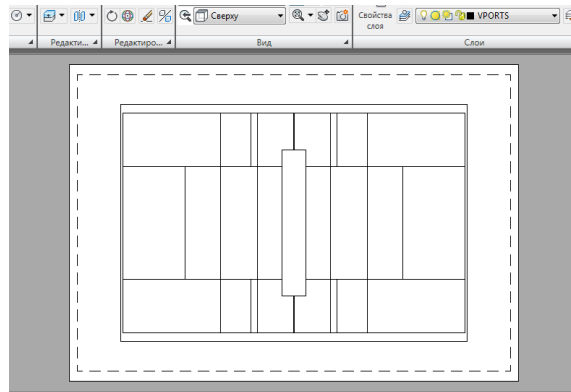


Рис. 14

Выберем в меню *Рисование/Моделирование/Подготовка/Вид*.

На запрос *Задайте опцию [Пск / Орто / Дополнительный / Сечение]:* выберем опцию **Пск (Ucs)**.

На запрос *Задайте опцию [Имя / Мск / Текущая]<Текущая>*: выберем опцию **Текущая**. Для этого нажмем **Enter**.

На запрос *Масштаб вида<1>*: щелкнем правой кнопкой мыши. Таким образом будет установлен текущий масштабный коэффициент для создаваемого видового экрана, равный 1.

На запрос *Центр вида*: щелчком левой кнопки мыши укажем точку в левой нижней четверти листа. Эту точку можно задавать несколько раз, пока не будет выбрана подходящая, нажатием клавиши **Enter** зафиксируем центр вида и перейдем к заданию границ видового экрана. На следующий запрос укажем мышью левый угол видового экрана, а затем правый (рис. 15). Если вам сразу не удалось разместить видовой экран в нужном месте, его можно будет после выхода из команды **Т-ВИД** переместить командой **ПЕРЕНЕСТИ**, вызванной в пространстве листа.

В ответ на запрос *Имя вида*: присвоим виду имя **Сверху** в командной строке, **Enter**. Если имя вида не задано, то в дальнейшем невозможно получить чертеж, **Т-ВИД** будет игнорироваться.

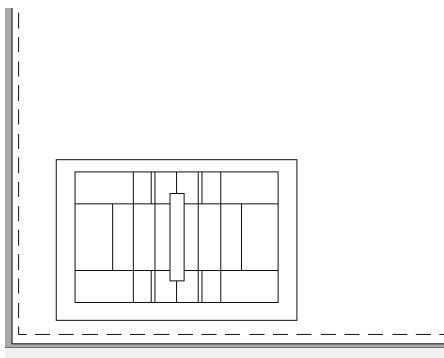


Рис. 15

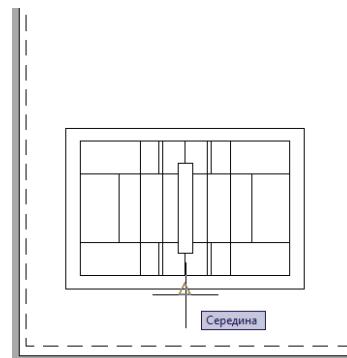


Рис. 16

Обратите внимание на то, что работа команды **Т-ВИД** не заканчивается, а вновь выводится первоначальный запрос этой команды *Задайте опцию [Пск / Орто / Дополнительный / Сечение]:*

Если хотите выйти из команды, тогда еще раз нажмите **Enter**. Если вы случайно вышли из команды, повторите ее вызов и вы увидите тот же запрос.

Для того чтобы построить вид спереди, связанный с видом сверху, и расположить его на листе выше построенного, выберем опцию *Орто (Ortho)*.

На запрос *Укажите сторону видового экрана для проекции:* выберем середину нижней стороны созданного видового экрана. При этом используем объектную привязку *Середина (Midpoint)* (рис. 16). Если указать верхнюю сторону видового экрана, то новый вид получится перевернутым (вместо вида спереди получится вид сзади). Когда вы пытаетесь показать центр нового вида, появляющаяся нить режима ортогональности позволит вам поместить новый вид только строго вертикально от вида сверху. Укажем точку центра вида и затем по следующим запросам – границы видового экрана. Присвоим второму виду имя *Спереди* (рис. 17).

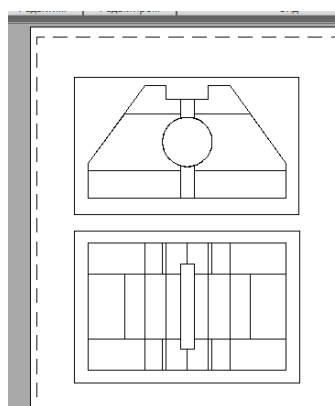


Рис. 17

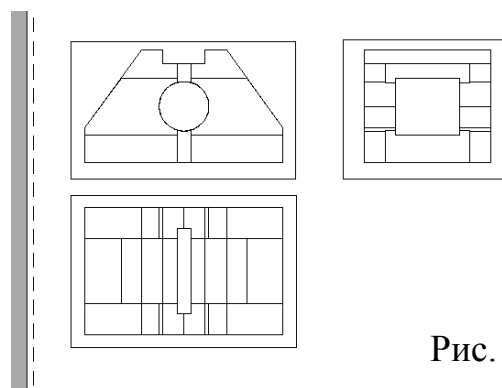


Рис. 18

Далее с помощью опции *Орто (Ortho)* команды **Т-ВИД** в правой верхней четверти листа построим видовой экран, задав имя *Слева* (рис. 18).

## Шаг 2. СОЗДАНИЕ ПРОЕКЦИЙ И ПРОСТЫХ РАЗРЕЗОВ

Созданные командой **Т-ВИД** видовые экраны обладают особыми свойствами. Имена расположенных в них видов связаны с именами автоматически сгенерированных слоев, которые можно увидеть, открыв окно *Диспетчер свойств слоев (Layer Properties Manager)* (рис. 19).

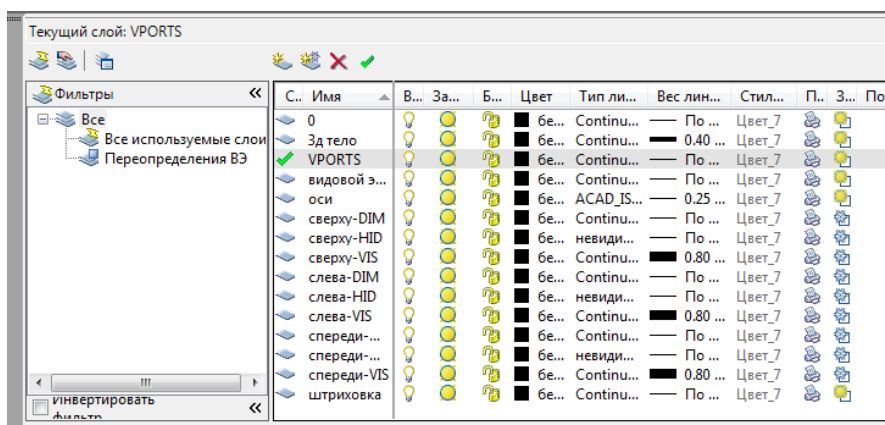


Рис. 19

На рис. 19 видно, что по имени каждого из видов, которые мы задавали, образовалась тройка слоев с окончаниями: **DIM**, **HID**, **VIS**. Эти слои имеют специальное назначение: слои с окончанием **DIM** должны хранить размерные примитивы соответствующего вида, слои с окончанием **VIS** – видимые линии вида, слои с окончанием **HID** – невидимые линии, а слой **HAT** – линии



штриховки. Выберем все слои, которые имеют во второй части имя – **HID**, и установим для них тип линии *невидимая 2*. Выберем все слои, которые имеют во второй части имя – **VIS**, и установим для них вес линий, равный *0,8 мм*, для слоя **HAT** установим непрерывную тонкую линию. После этих изменений слои должны иметь свойства, показанные на рис. 19.

Перейдем в пространство листа. Для этого необходимо два раза щелкнуть левой кнопкой мыши в поле листа, не занятого видовыми экранами, или щелкнуть на кнопке модель над командной строкой.

Для того чтобы установить образец штриховки, выполним окружность (*Круг*) небольшого диаметра. В окне *Штриховка и градиент* выберем образец штриховки **ANSI31**, после чего заштрихуем окружность. Таким образом, мы установим текущий образец штриховки **ANSI31**. Сотрем окружность и штриховку. Выполнив все указанные выше операции, мы подготовим рисунок для формирования проекций и разрезов в видовых экранах.

Выберем в меню *Рисование / Моделирование / Подготовка*, а затем команду **ЧЕРТЕЖ**.

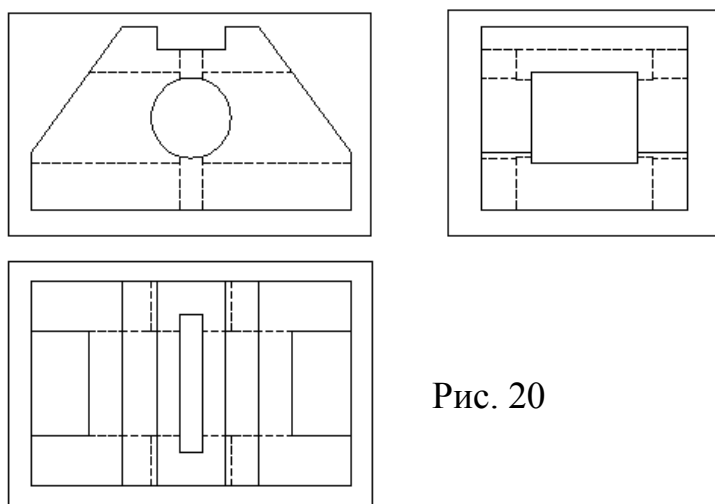


Рис. 20

На запрос: *Выберите видовые экраны для построений. Выберите объекты:* выберем все видовые экраны. Это можно сделать либо поочередно указав контур каждого из них, либо захватив с помощью текущей рамки все вместе. Щелкнем правой кнопкой мыши, чтобы закончить выбор. Обратите внимание на те изменения, которые произойдут в видовых экранах (рис. 20).


Проекция модели созданы и на данном этапе находятся в пространстве модели. Для получения чертежа требуется построить изображение, содержащее половину вида спереди с половиной фронтального разреза, проставить размеры, установить формат **A3**. Для этого проекции выносятся из пространства модели на лист и все работы по редактированию и компоновке чертежа производятся в единой плоскости и пространстве листа.

### Шаг 3. РЕДАКТИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Для завершения чертежа необходимо создать новый третий лист. Для этого необходимо выбрать: *Вставка / Лист / Новый лист* / Зададим имя нового листа, например, *Чертеж*. Выполним настройку нового листа, так же как и предыдущих, т.е. удалим дежурное видовое окно, настроим лимиты, соответствующие формату **A3**, и отобразим их на экране, выполнив: *Вид / Зуммирование / Все*.

Новый лист можно создать и через контекстное меню, вызываемое щелчком правой кнопкой мыши по одной из существующих закладок.

## Вставка проекции через блок

Активизируем видовое окно (*вид сверху*) и убедимся, что пользовательская система координат (ПСК) в этом окне параллельна плоскости вида; щелкнем по пиктограмме *Создать блок* ; в диалоговом окне *Описание блока*, в поле *Имя блока* введем текст *Сверху* (рис. 21); щелкнем по кнопке *Указать*, которая расположена в зоне *Базовая точка*; после того как AutoCAD закроет окно, выберем объектную привязку *Конечная точка* и укажем базовую точку, как это показано на рис. 21. Во вновь открывшемся окне щелкнем по кнопке *Выбрать объекты* и после закрытия окна захватим рамкой или текущей рамкой все объекты. После этого информация в окне *Описание блока* должна выглядеть так, как показано на рис. 22.

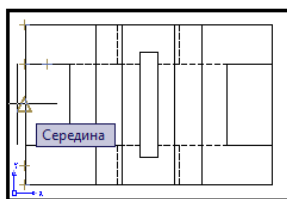


Рис. 21

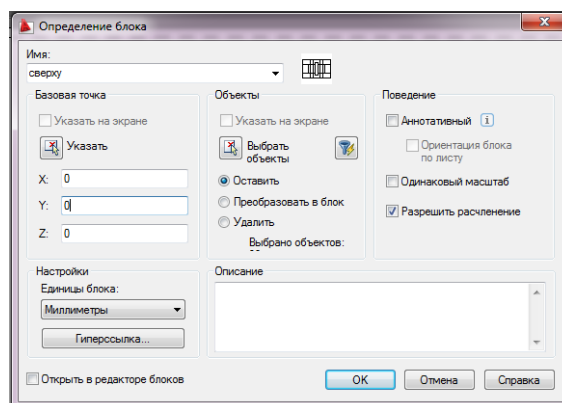



Рис. 22

Перейдем на лист (*Чертеж*) и вставим созданный блок; для вызова команды **ВСТАВИТЬ** щелкнем по пиктограмме . После того как AutoCAD откроет диалоговое окно *Вставка блока*, в поле *Имя* выберем созданный нами блок *Сверху*. Остальные параметры вставки блока установим такими, как показано на рис. 23. На экране укажем точку вставки изображения (рис. 24).

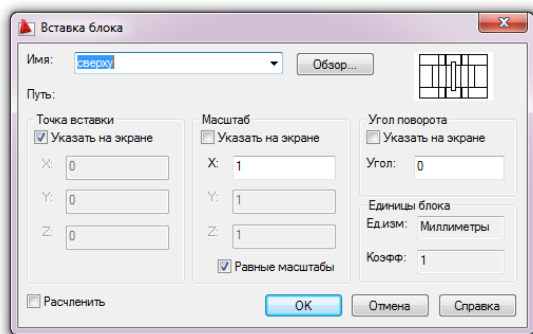


Рис. 23

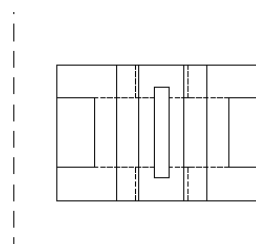


Рис. 24

**Если один из видов созданного блока отображается в виде прямой линии, необходимо установить новую ПСК по виду.** Для этого используем строку меню *Сервис/Новая ПСК/Вид* (рис. 25). Повторим указанные действия для остальных окон, т.е. переведем на лист изображения всех созданных видов и разрезов. Изображения разместим так, как показано на рис. 26.

Изображения, которые AutoCAD построил в автоматическом режиме, могут требовать редактирования для приведения их в соответствие с ЕСКД. Если изображения являются вставками блоков (при указании выделяются как единое целое), их нужно предварительно «взорвать» командой **РАСЧЛЕНИТЬ**.

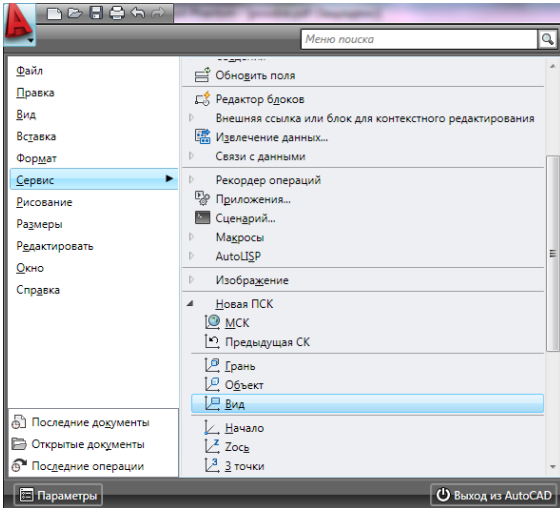


Рис. 25

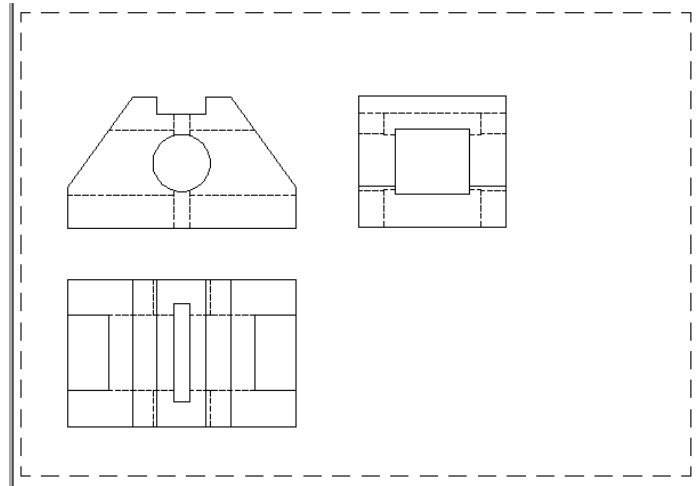


Рис. 26

Командой **СТЕРЕТЬ** удалим все пунктирные линии вида (рис. 27).

Проведем вертикальную ось симметрии 1, а также центровую линию 2. Преобразуем пунктирные линии 3 в непрерывную толщиной 0,8 мм (рис. 27). Далее выполним штриховку разреза (рис. 28). Совмещение половины вида с половиной разреза выполняют для повышения информативности изображений и сокращения их количества на чертеже.

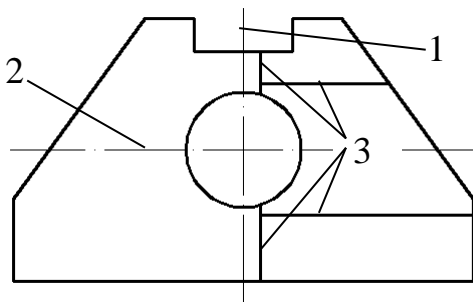


Рис. 27

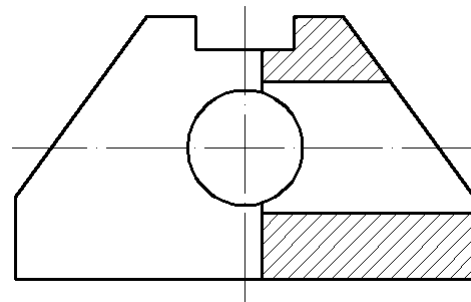


Рис. 28

Аналогично выполним разрез на виде слева (рис. 29).

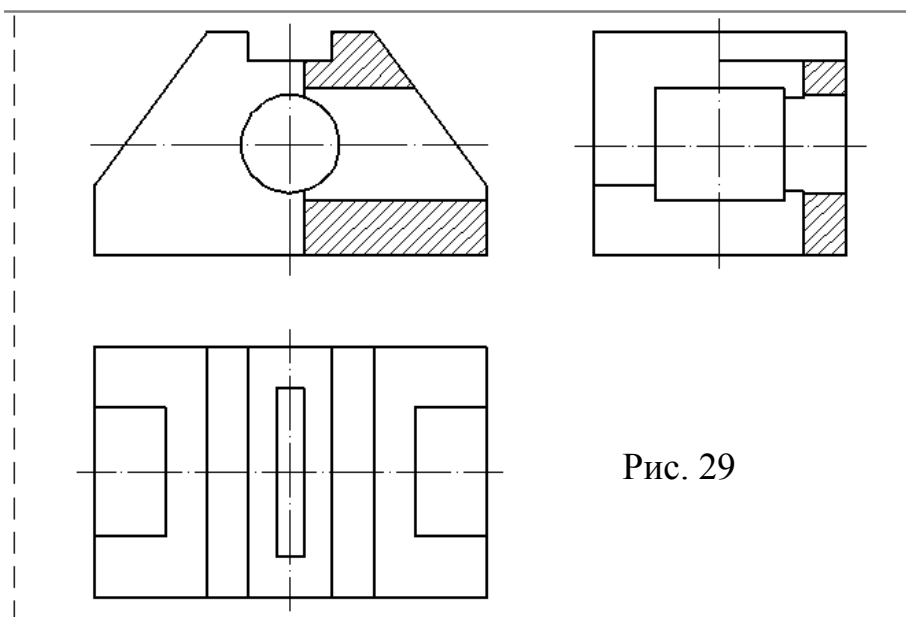


Рис. 29

## Шаг 4. КОМПОНОВКА ЧЕРТЕЖА. ПОСТРОЕНИЕ АКСОНОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ

Командой **ПЕРЕНЕСТИ** перемещаем подготовленные изображения. Для обеспечения проекционной связи применим средство объектного слежения.

Включим объектную привязку **Конечная** и кнопку **ОБЪЕКТНОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ** в строке состояния.

Первым переместим изображение вида сверху. По отношению к нему будем размещать остальные проекции. Проставим на проекциях детали размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68 в слоях с именами <имя вида> **ДИМ** (рис. 30).

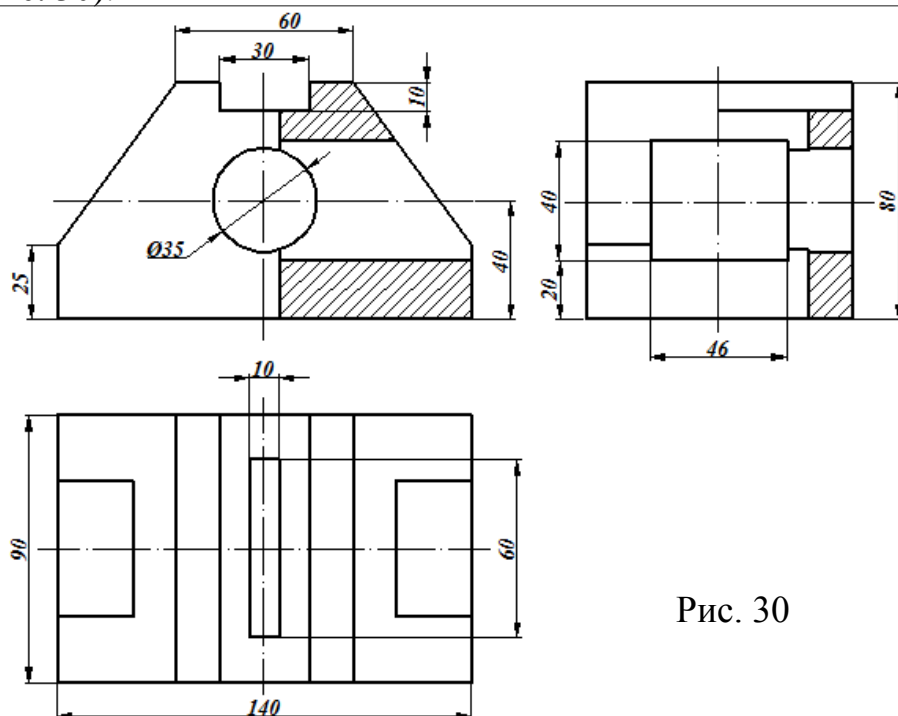


Рис. 30

Для построения аксонометрической проекции выберем **Вид / Видовые экраны / 1В экран**, создадим видовое окно и перейдем в пространство модели (**СВ изометрия**). Для передачи внутренней формы модели аксонометрическое изображение выполним с четвертным вырезом. Установим ПСК так, как показано на рис. 31.

Выберем в меню **Изменить / 3D операции**, а затем команду **РАЗРЕЗ**.

На запрос **Выберите объекты для разрезания**: укажем модель.

На запрос **Начальная точка режущей плоскости или [плоский Объект/ Поверхность/Зось/Вид/XY/YZ/ZX/3точки] <3точки>**: выберем опцию **ZX**;

На запрос **Точка плоскости ZX <0,0,0 >**: нажмем **Enter**.

На запрос **Укажите точку с нужной стороны или [выберите Обе стороны]<Обе >**: выберем опцию **Обе стороны**.

Аналогично выполним поперечный разрез ближней части.

Выберем команду **РАЗРЕЗ** / укажите ближнюю половину модели / выберем опцию **YZ** / правый щелчок / выберите опцию **Обе стороны**.

Удалим ближнюю четверть модели (рис. 31).

Объединим оставшиеся три четверти модели: **Объединение** / укажем объединяемые части / правый щелчок (рис. 32).

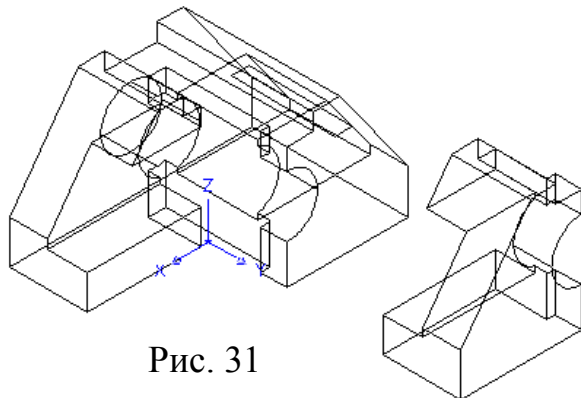


Рис. 31

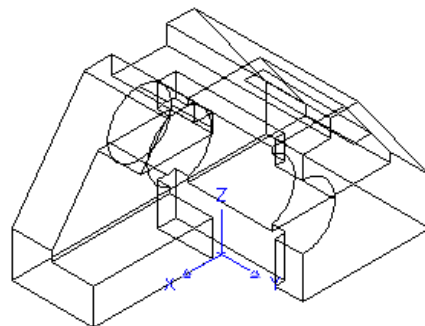


Рис. 32

Выполним штриховку, предварительно установив новую систему координат по трем точкам ПСК или ПСК-2 в той плоскости, которую необходимо заштриховать, как показано на рис. 33-35.

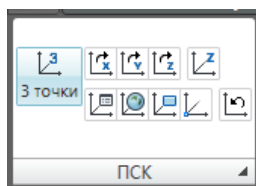


Рис. 33

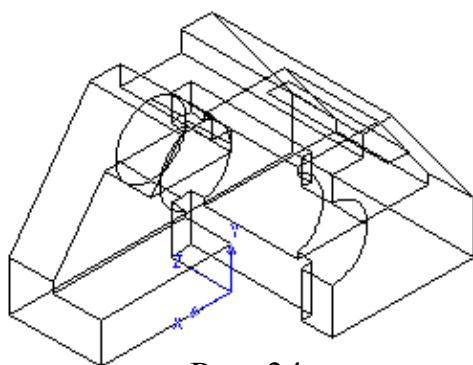


Рис. 34

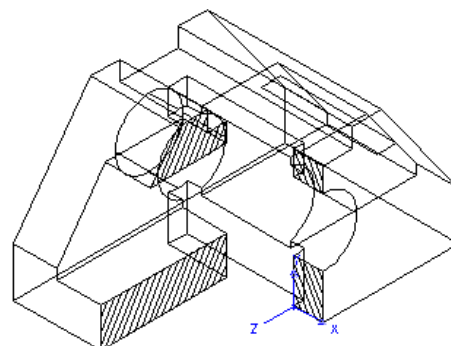


Рис. 35

Создадим аксонометрическую проекцию командой **Т-ПРОФИЛЬ**. Выберем в меню *Рисование / Моделирование/ Подготовка*, а затем команду **ПРОФИЛЬ**.

На запрос *Выберите объекты:* выберем выведенное в видовой экран тело и щелкнем правой кнопкой мыши, чтобы закончить выбор объектов.

На запрос *Изобразить скрытые линии профиля на отдельном слое? [Да/Нет] <Д>:* нажмем *Enter*, чтобы принять опцию *Да*.

На запрос *Проецировать линии профиля на плоскость? [Да/Нет] <Д>:* нажмем *Enter*, чтобы принять опцию *Да*.

На запрос *Удалить касательные ребра? [Да/Нет] <Д>:* нажмем *Enter*, чтобы принять опцию *Да*. После выполнения этих операций AutoCAD выведет сообщение о выборе одного тела и закончит работу команды. Откроем окно **Диспетчер свойств слоев** и выполним в нем следующие действия: убедимся, что в открывшемся окне **Диспетчер свойств слоев** образовались два новых слоя с первыми буквами **PH** и **PV**. Выберем слой **PH** и установим для него тип линии *невидимая 2*. Для слоя **PV** установим вес линий, равный **0,8 мм**. Избирательно заморозим слой границ всех видовых экранов, **PH-слой** и слой **3D тело**, на котором находится модель. Полученная проекция должна содержать только линии видимого контура. После того как изображения отредактированы, вставим как блок файл формата A3 (рис. 36), заполним основную надпись, подготовим чертеж к выводу на печать.

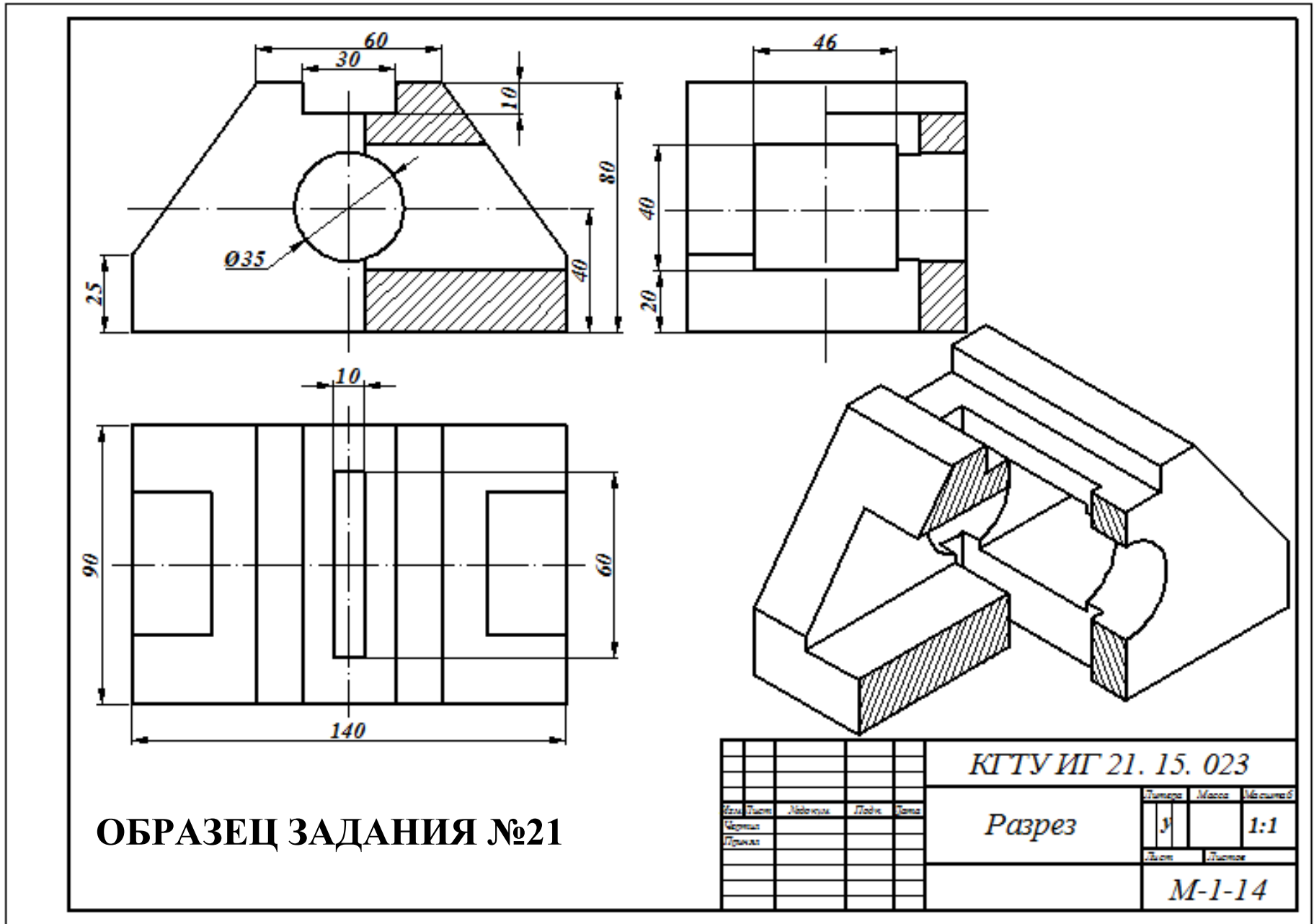


Рис. 36

## 2. ОСНОВНЫЕ КОМАНДЫ AUTOCADa

В таблице приведены только основные команды, предназначенные для создания технической документации.

№	Название	Меню	Кн.	Назначение
1	ARC	DRAW		Вычерчивает дугу любого размера.
2	AREA	TOOLS/INQUIRY		Находит площадь многоугольника и периметра.
3	ARRAY POLAR	MODIFY		Делает множество копий выбранных объектов в прямоугольной или круглой области.
4	BLIPS	TOOLS / DRAWING AIDS		Управляет отображением маркерных меток для выбора точек.
5	BLOCK MAKE BLOCK	DRAW		Формирует сложный объект из группы графических примитивов.
6	BOX	DRAW / SOLIDS		Формирует поверхность параллелепипеда (куба).
7	BREAK	MODIFY		Стирает часть объекта или разделяет его на два.
8	CHAMFER	MODIFY		Создает фаску на пересечении двух линий.
9	CILINDER	DRAW / SOLIDS		Формирует поверхность кругового цилиндра.
10	CIRCLE	DRAW		Вычерчивает окружность любого размера.
11	COLOR	FORMAT		Устанавливает цвет для вычерчиваемых объектов.
12	CONE	DRAW / SOLIDS		Формирует поверхность кругового конуса.
13	COPY	MODIFY		Вычерчивает копию выбранных объектов.
14	DIMENSION	DIMENSION		Меню, в котором собраны команды простановки размеров.
15	DIST	TOOLS / INQUIRY		Находит расстояние между двумя точками.
16	DIVIDE	MODIFY		Размещает метки вдоль выбранного объекта, разделяя его на указанное число равных частей.
17	DONUT	DRAW		Вычерчивает круги с заданными внешними и внутренними диаметрами.
18	DTEXT	DRAW		Динамично вычерчивает символы текста.
19	ELLIPSE	DRAW		Вычерчивает эллипсы, используя любую из нескольких спецификаций.

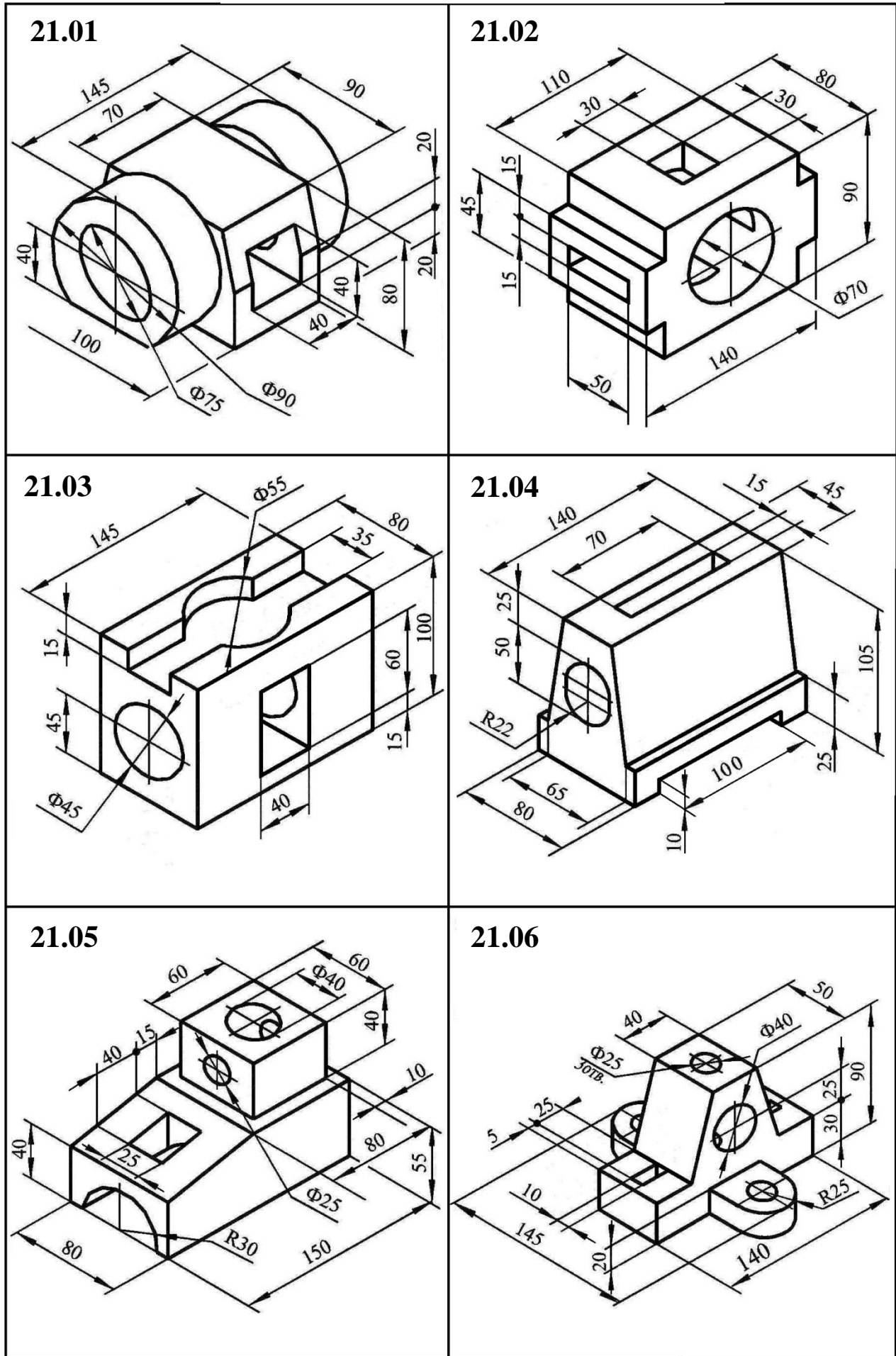
20	ERASE	MODIFY		Стирает графические примитивы с чертежа.
21	EXPLODE	MODIFY		Разбивает блок или полилинию на составные части
22	EXTRUDE	DRAW / SOLIDS		Создает твердотельные объекты методом выдавливания двумерных примитивов
23	EXTEND	MODIFY		Удлиняет линию, дугу или полилинию для соединения с другим объектом.
24	FILL			Управляет автоматической заштриховкой тел, трасс и толстых ломаных линий на экране и при выводе на графопостроитель.
25	FILLET	MODIFY		Осуществляет построение плавной дуги заданного радиуса между двумя линиями, дугами или окружностями.
26	GRID	TOOLS / DRAWING AIDS		Отображает на экране точечную сетку с соответствующей разрядкой.
27	HATCH	DRAW		Выполняет вычерчивание косой штриховки и ретушировку узоров.
28	ID	TOOLS / INQUIRY		Отображает координаты указанной точки.
29	INSERT BLOCK	INSERT		Вставляет копию первоначально вычерченного объекта в текущий чертеж.
30	INTERSECT	MODIFY 1		Строит сложное тело, занимающее объем, общий для двух или более пересекающихся тел.
31	ISOMETRIC	TOOLS / DRAWING AIDS		Выбирает плоскость изометрической сетки в качестве «текущей» плоскости для изометрического чертежа.
32	LAYER	FORMAT		Создает названные уровни чертежей и назначает цвет и тип линии этим уровням.
33	LIMITS	FORMAT		Изменяет границы чертежа и контролирует эти границы.
34	LINE	DRAW		Вычерчивает прямые линии любой длины.
35	LINETYPE	FORMAT		Определяет типы линий (последовательности чередующихся сегментов линий и пробелов), загружает их из библиотек и устанавливает тип линии для вычерчиваемых объектов.
36	LIST	TOOLS / INQUIRY		Выдает информацию из базы данных для выбранных объектов.

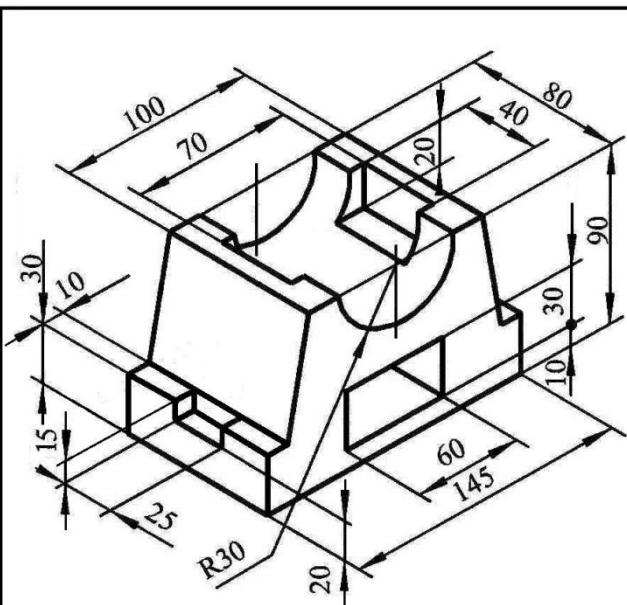


37	LTSCALE	FORMAT/ LINETYPE		Определяет коэффициент масштабирования, который используется для всех типов линий чертежа.
38	MINSERT			Вставляет копии блока в прямоугольный массив.
39	MIRROR	MODIFY		Отображает указанные графические примитивы относительно оси, заданной пользователем.
40	MOVE	MODIFY		Перемещает указанные примитивы в другое место.
41	MLINE	DRAW		Строит совокупность параллельных линий (не более 16) ломанных линий.
42	OFFSET	MODIFY		Позволяет создавать подобные кривые и фигуры.
43	ORTHO	TOOLS / DRAWING AIDS		Ограничивает вычерчивание по команде «LINE» так, что вводиться могут только линии, выровненные с текущей экранной сеткой.
44	OSNAP	****		Дает возможность привязывать точки к существующим уже точкам на объектах в соответствии с их геометрическими характеристиками.
45	PAN	VIEW		Перемещает окно на экране.
46	PEDIT	MODIFY		Команда редактирования полилиний. С помощью данной команды можно производить обводку чертежа.
47	PYRAMID	DRAW / SOLIDS		Формирует поверхность полной и усеченной пирамид
48	PLINE	DRAW		Вычерчивает связанные между собой сегменты линий и дуг с задаваемой толщиной.
49	POINT	DRAW		Вычерчивает единичные точки.
50	POLIGON	DRAW		Вычерчивает правильные многоугольники с заданным количеством сторон.
51	PROPERTIES	MODIFY		Позволяет изменить свойства объектов.
52	PURGE	FILE		Удаляет с чертежа неиспользованные блоки, типы текстовых шрифтов, уровни или типы линий.
53	RECTANGLE	DRAW		Строит прямоугольник по 2-м противоположным вершинам

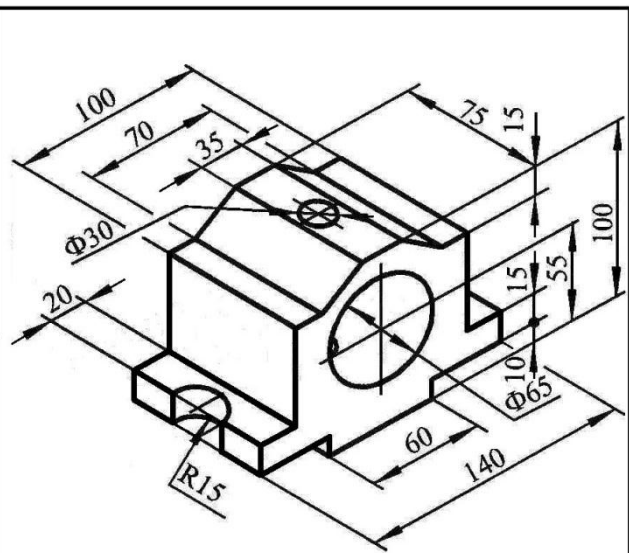
54	REDRAW	VIEW		Обновляет изображение на экране.
55	REDO	EDIT		Повторить ранее отмененное действие командой UNDO.
56	REGEN	VIEW		Восстанавливает весь чертеж.
57	REVOLVE	DRAW / SOLIDS		Создает твердотельные объекты с помощью вращения существующих двумерных объектов или областей на заданный угол вокруг оси X или Y текущей UCS
58	ROTATE	MODIFY		Поворачивает существующие объекты.
59	SCALE	MODIFY		Изменяет размер существующих объектов.
60	SNAP	TOOLS / DRAWING AIDS		Координатная привязка к узлам невидимой сетки.
61	SLICE	MODIFY 1		Выполняет разрезы.
62	SPHERE	DRAW / SOLIDS		Формирует поверхность сферы.
63	SPLINE	DRAW		Построение сплайн кривой.
64	STATUS			Отображает на экране статистические данные о существующем чертеже.
65	SUBTRACT	MODIFY 1		Удаляет из множества тел те части объема, которые принадлежат также другому множеству.
66	TEXT STYLE	FORMAT		Создает поименованные шрифты текста с выбранными пользователем комбинациями шрифта, зеркального отражения, наклона и горизонтального масштабирования.
67	TRIM	MODIFY		Стирает части выбранных примитивов, которые пересекают заданную границу.
68	UNDO	EDIT		Отменяет результат команды.
69	UNION	MODIFY 1		Создает сложный объект, занимающий суммарный объем всех его составляющих.
70	UNITS	FORMAT		Выбирает координатные и угловые форматы изображения на экране и точность.
71	WEDGE	DRAW / SOLIDS		Формирует поверхность клина.
72	ZOOM	VIEW		Увеличивает или уменьшает масштаб изображения чертежа на экране.

## ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

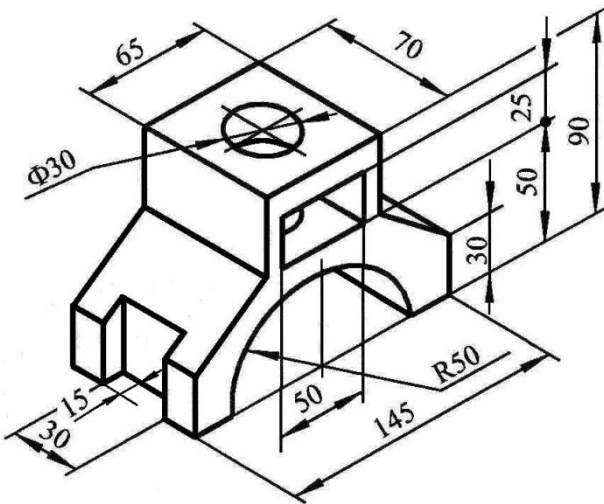




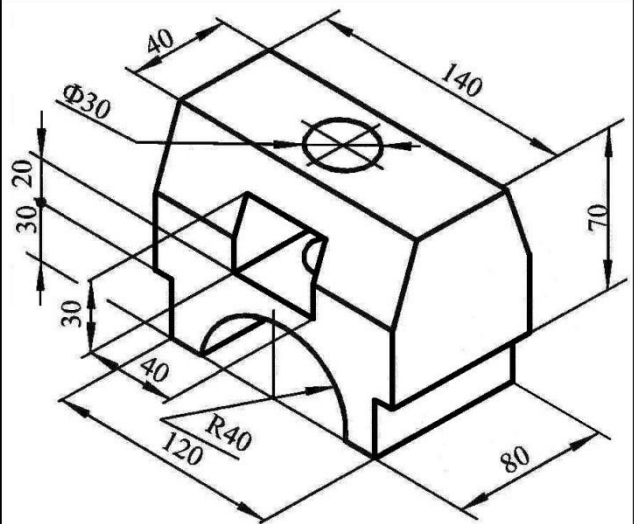
21.07



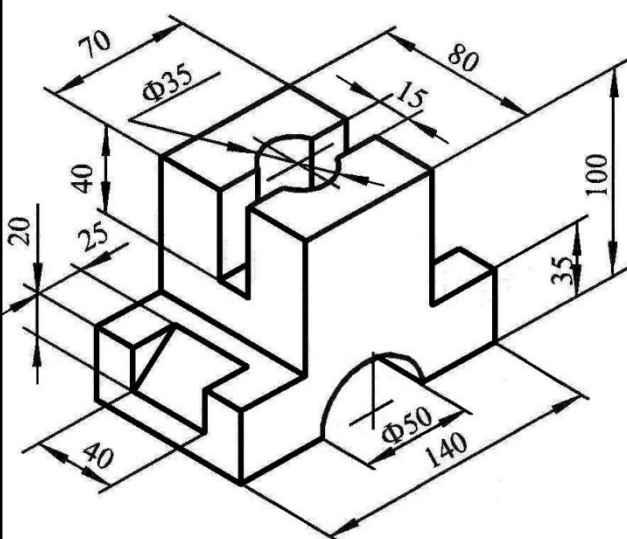
21.08



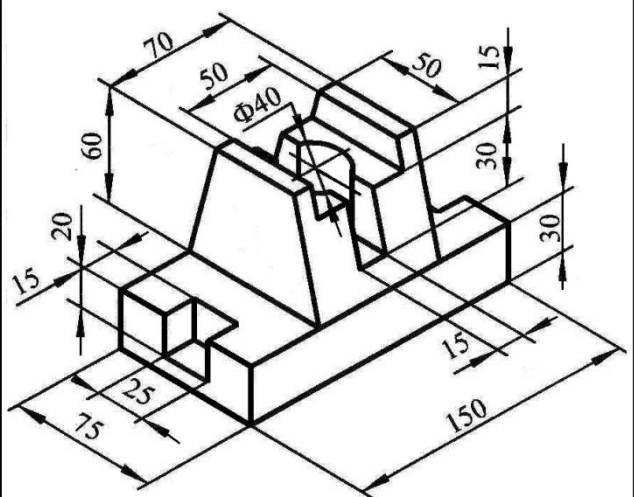
21.09



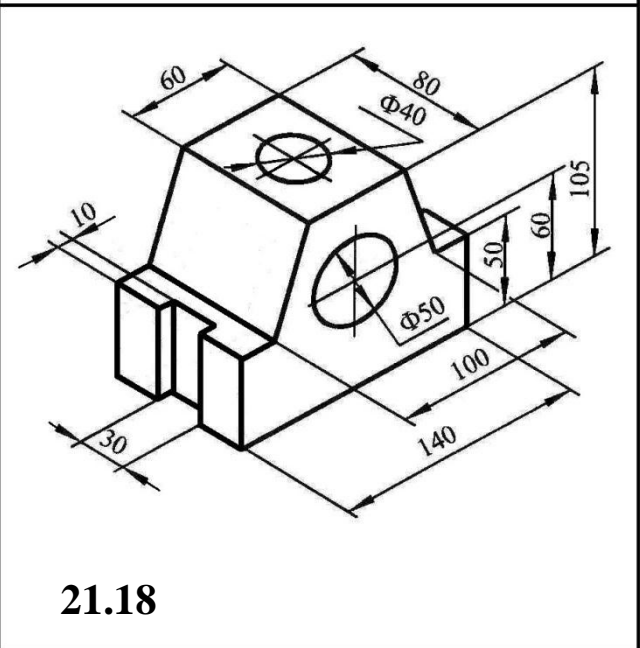
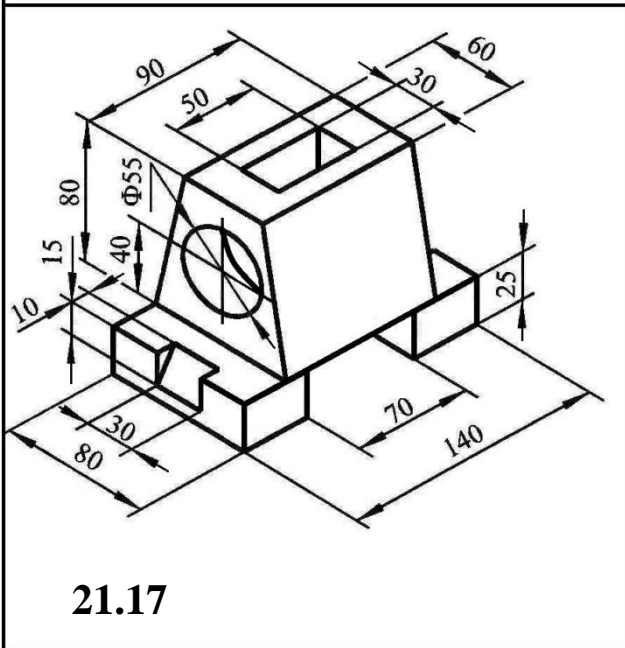
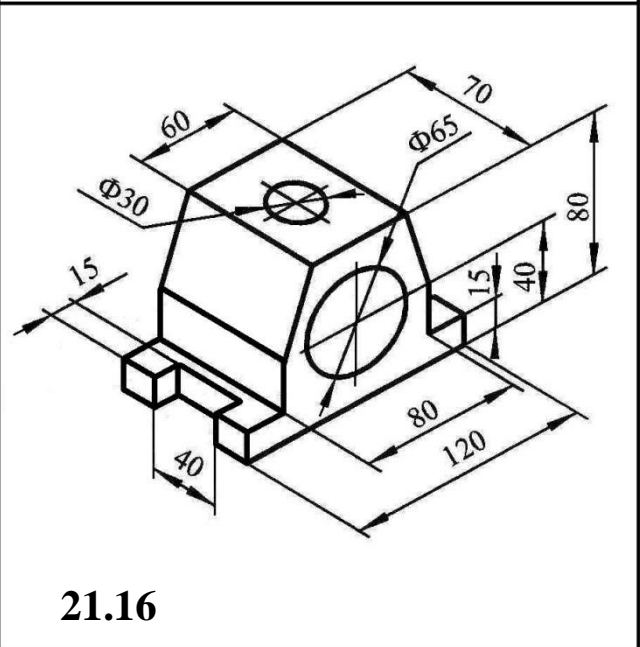
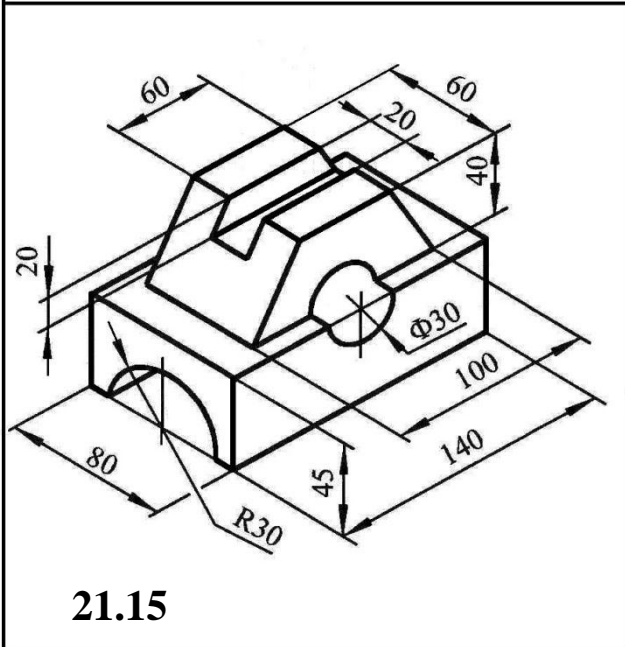
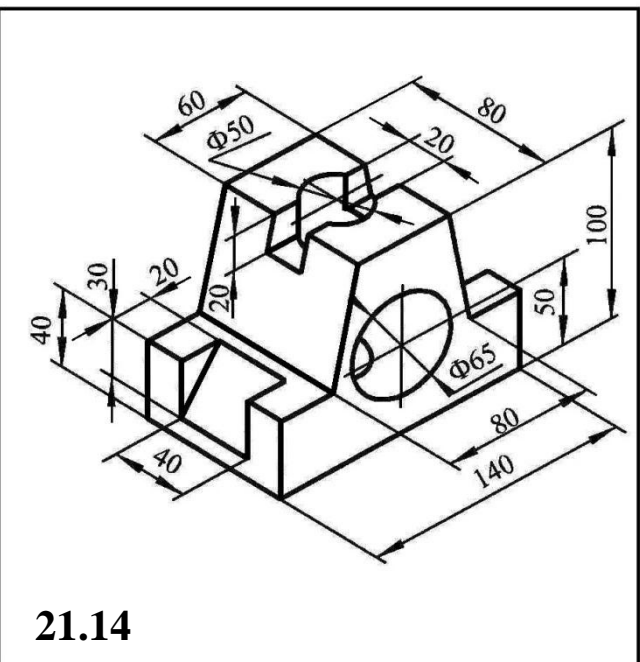
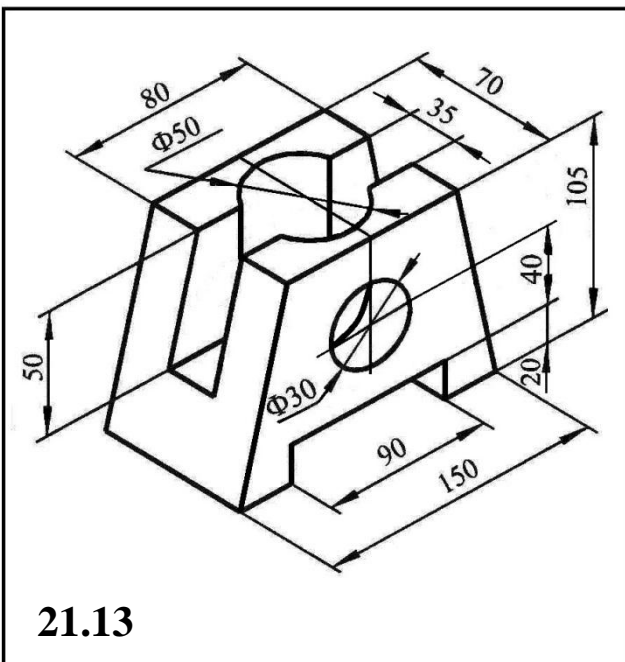
21.10

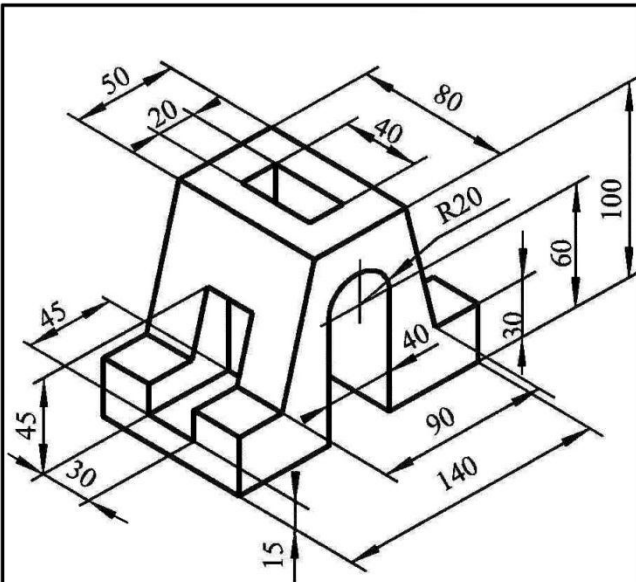


21.11

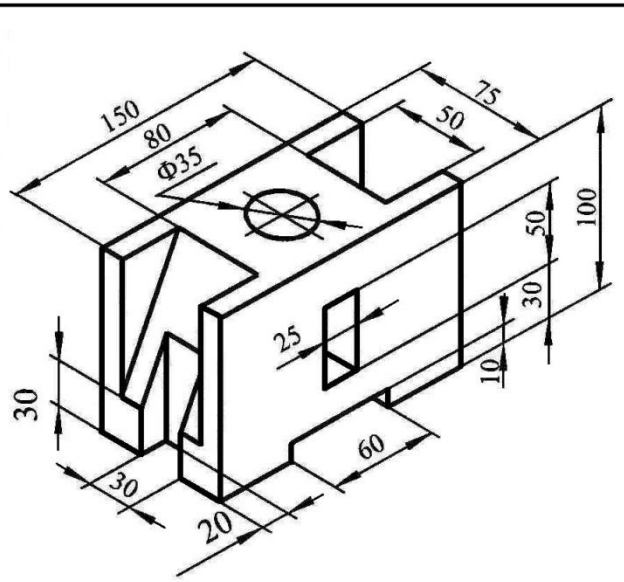


21.12

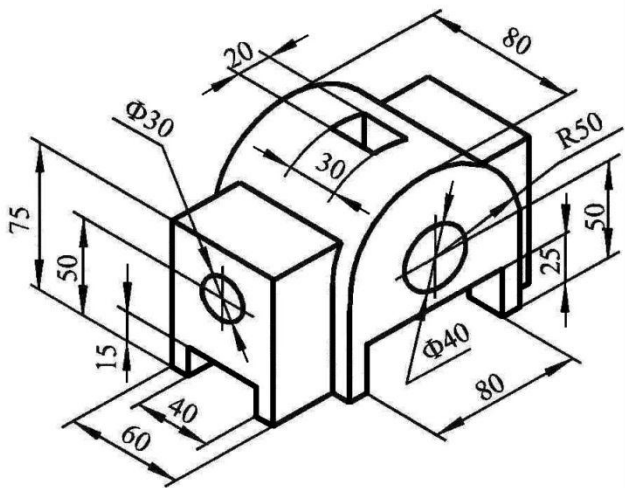




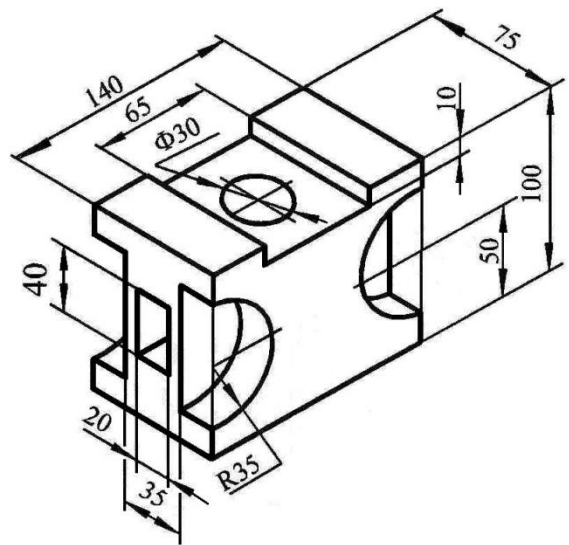
21.19



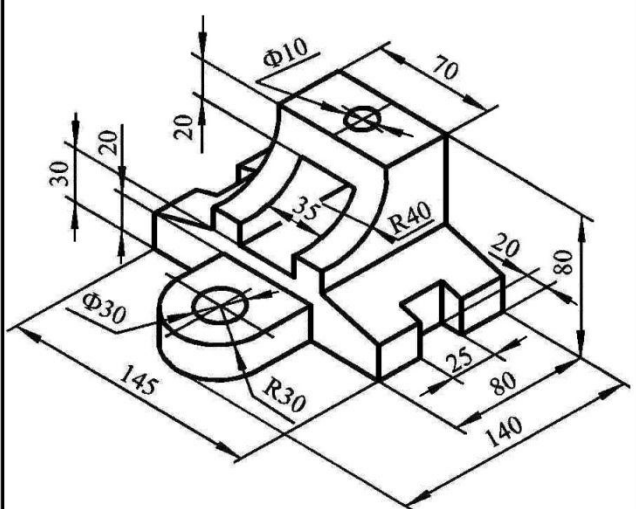
21.20



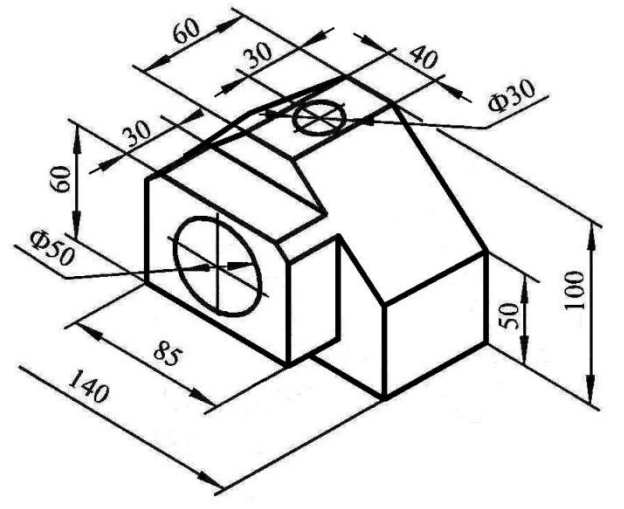
21.21



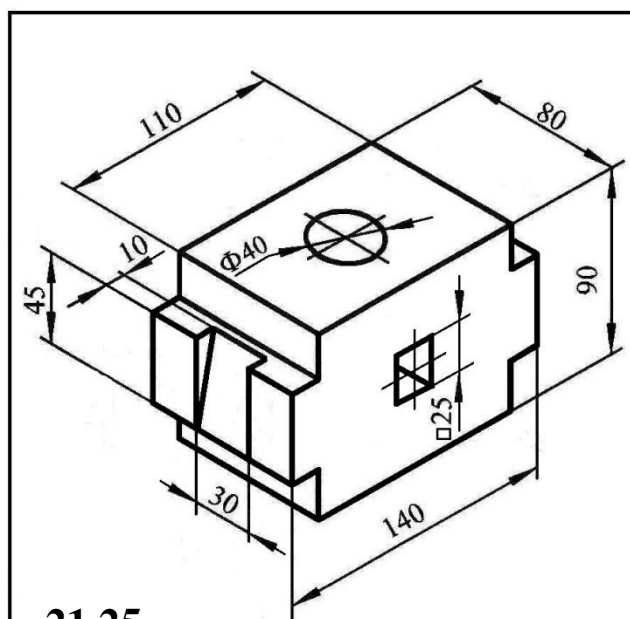
21.22



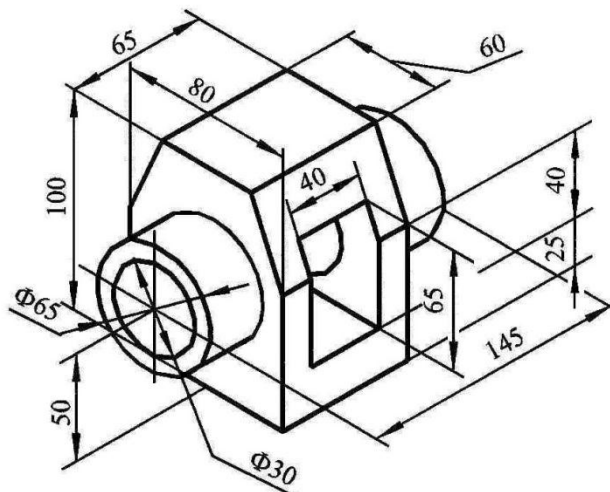
21.23



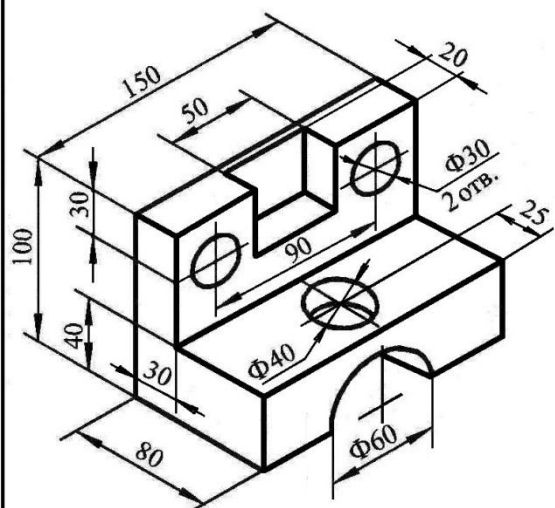
21.24



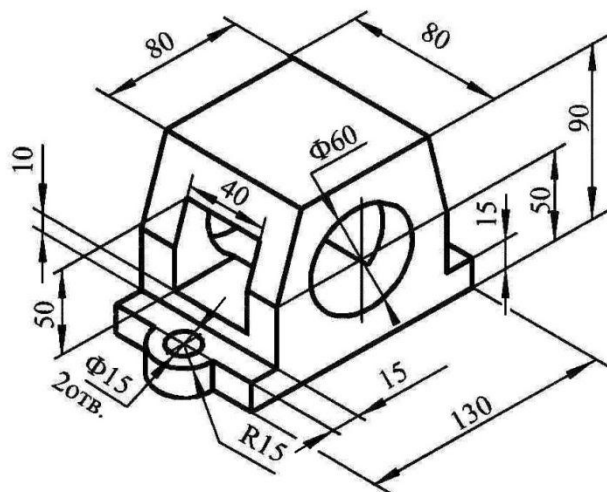
21.25



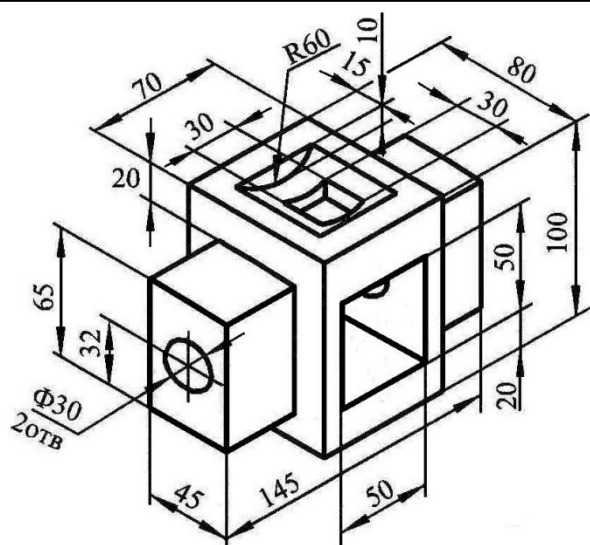
21.26



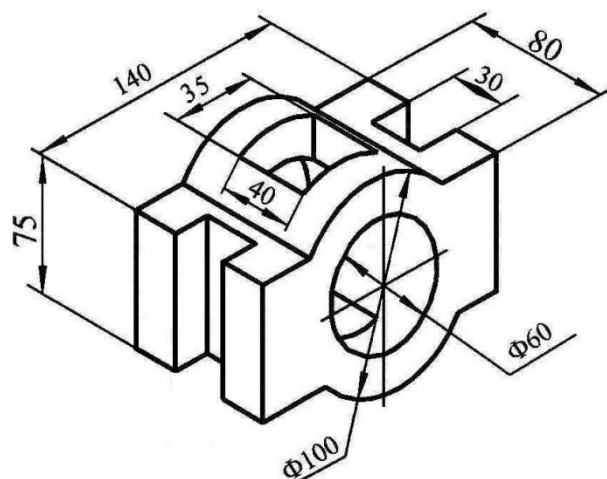
21.27



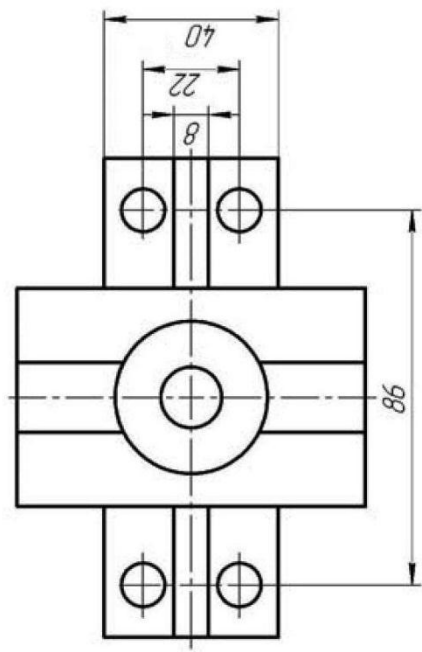
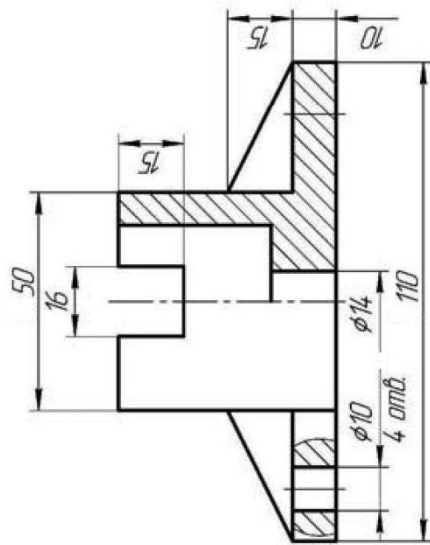
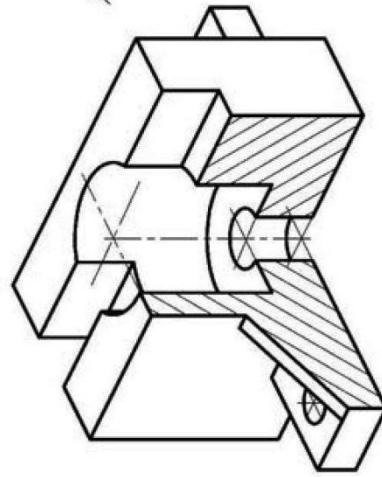
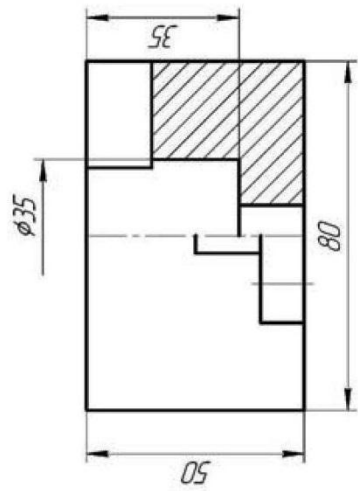
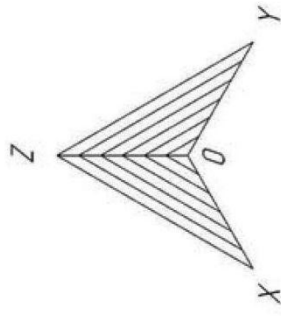
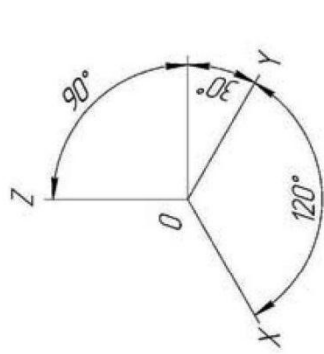
21.28



21.29



21.30

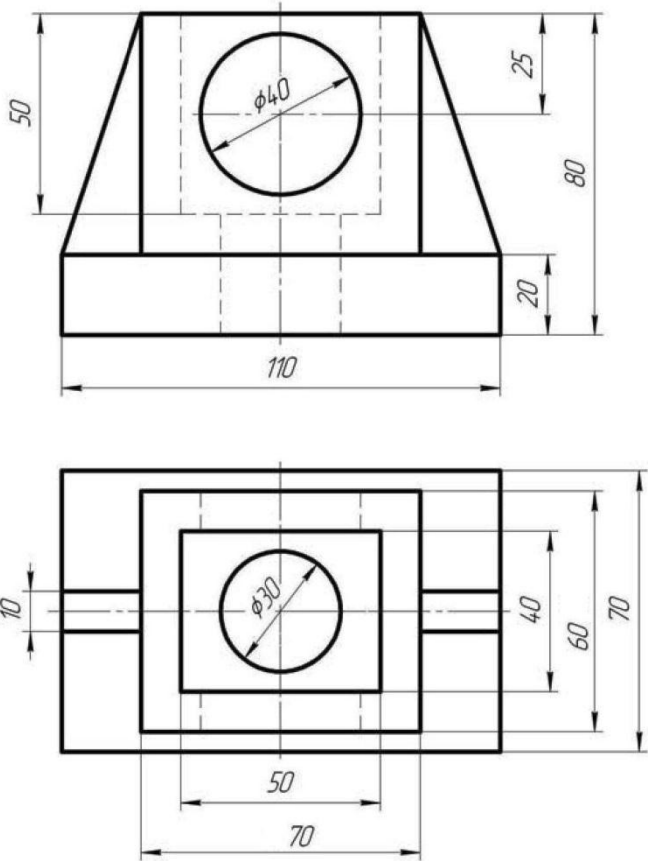


КГТУ ИГ 22.02.025		Лист	Масштаб	Число	Курс
Разрез		4		11	
		Лист	Листов	1	
		М-1-14			
		Формат А3			

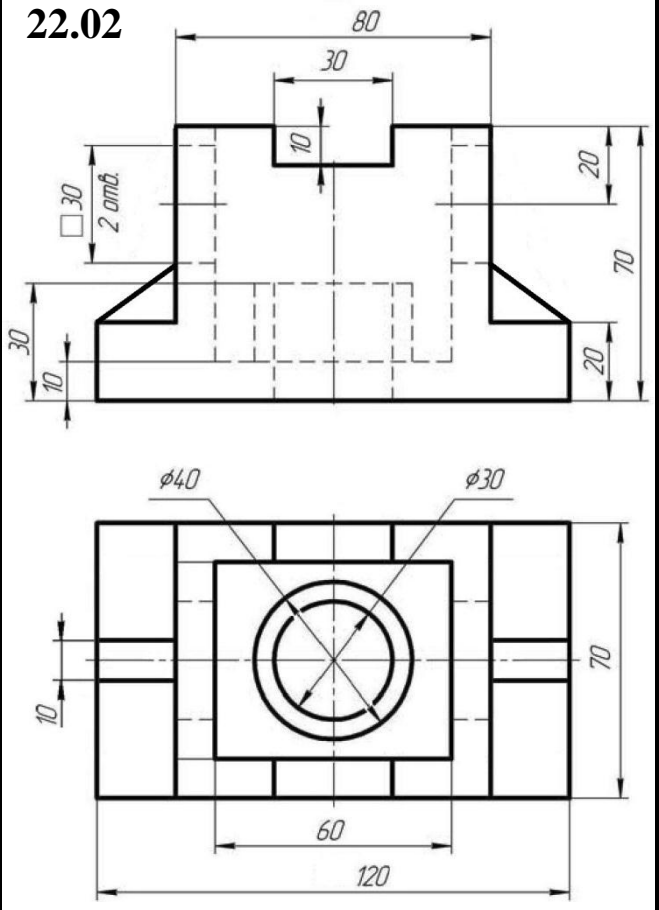
**ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ №22**



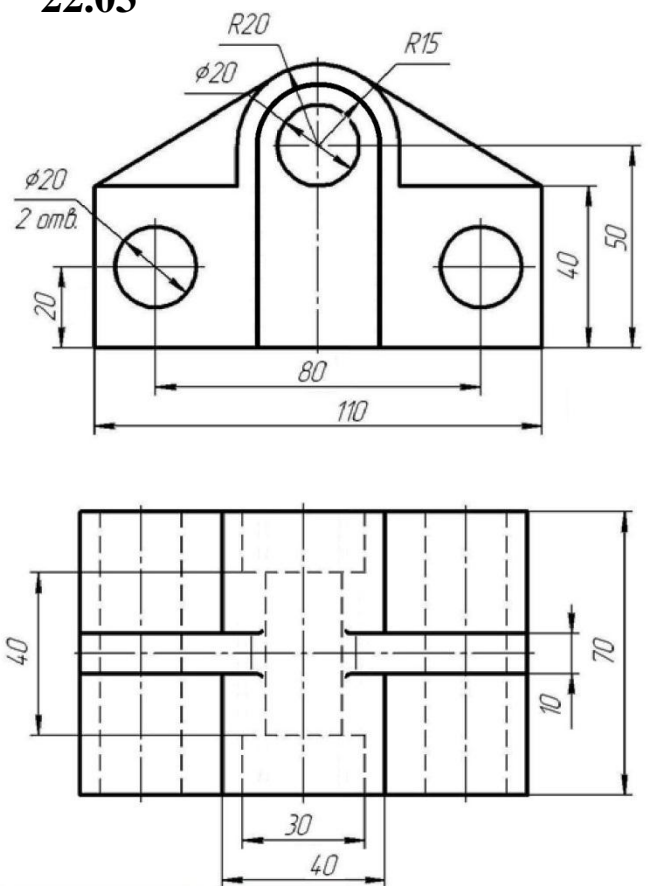
22.01



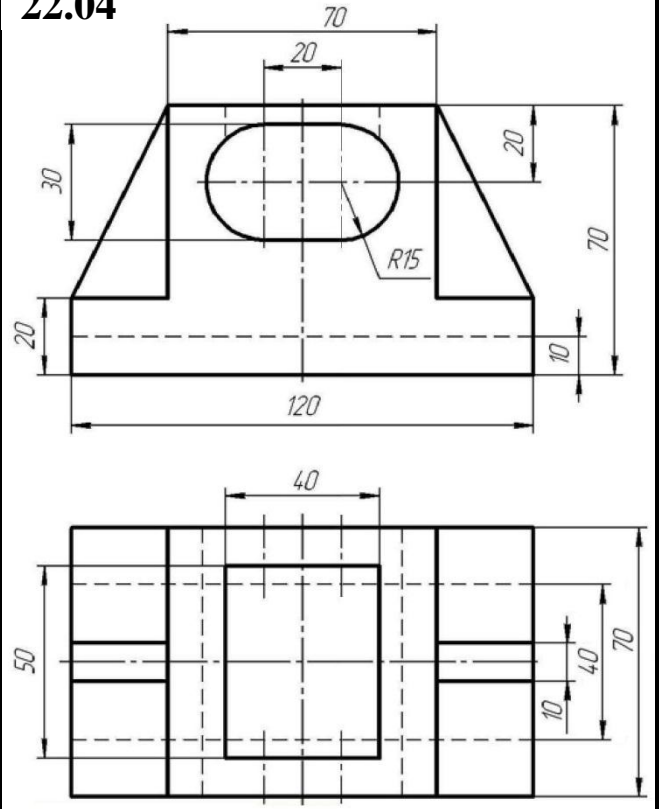
22.02



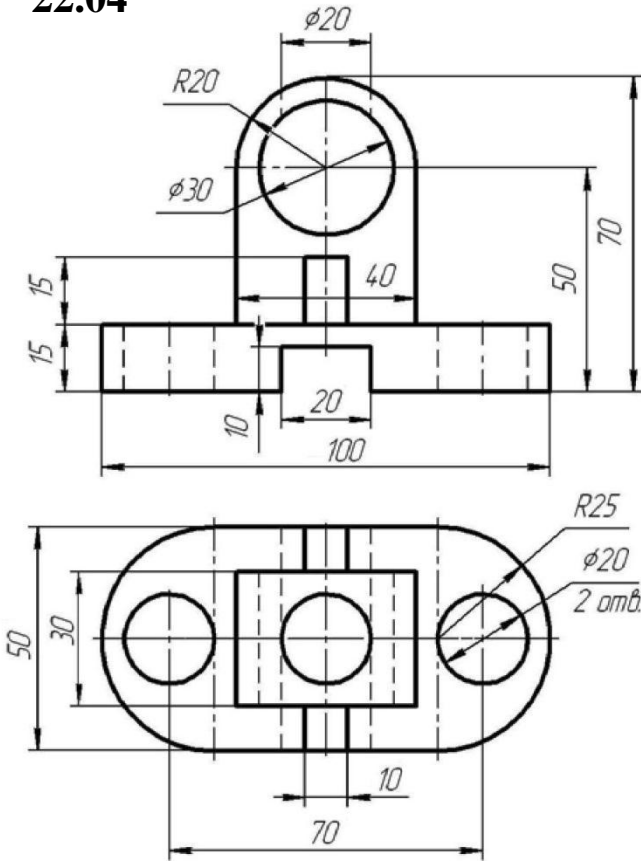
22.03



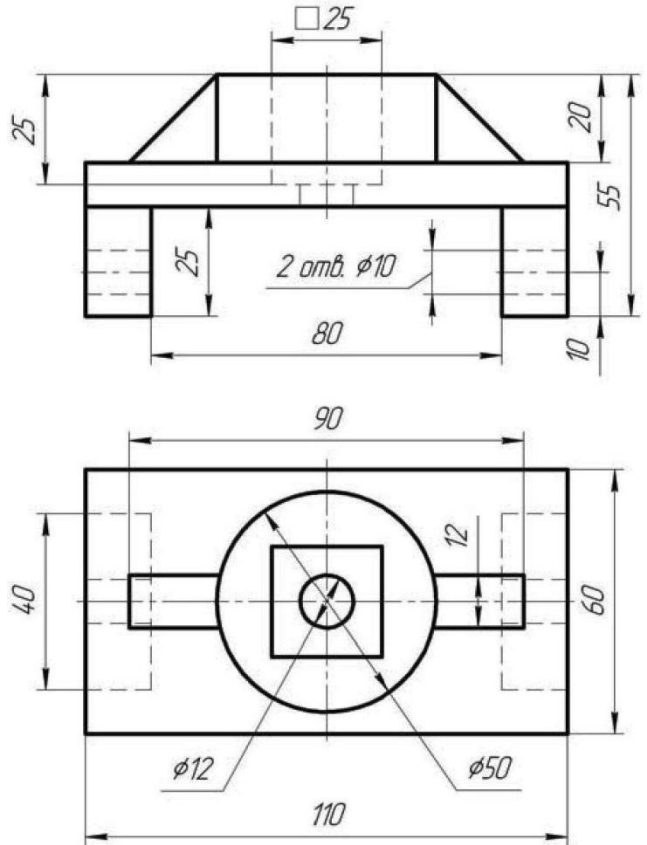
22.04



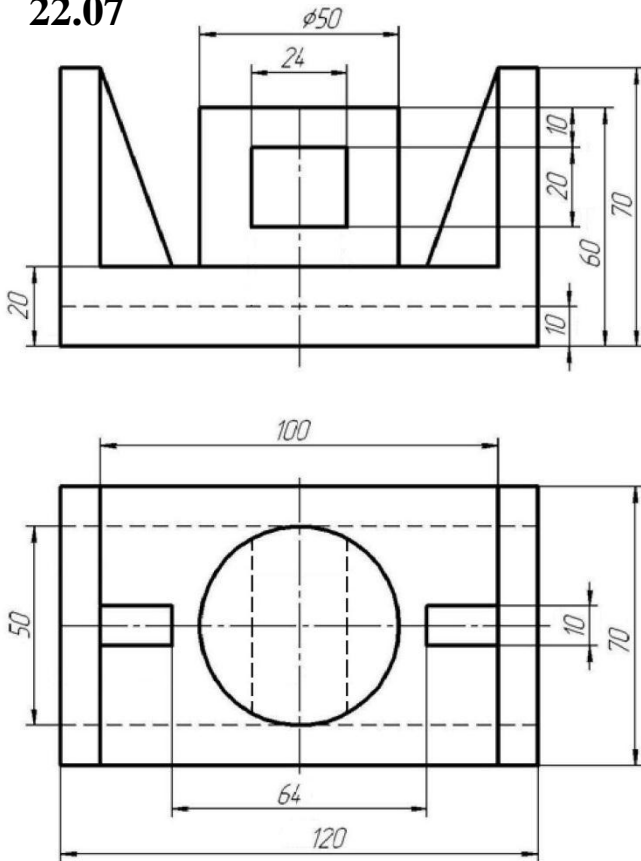
22.04



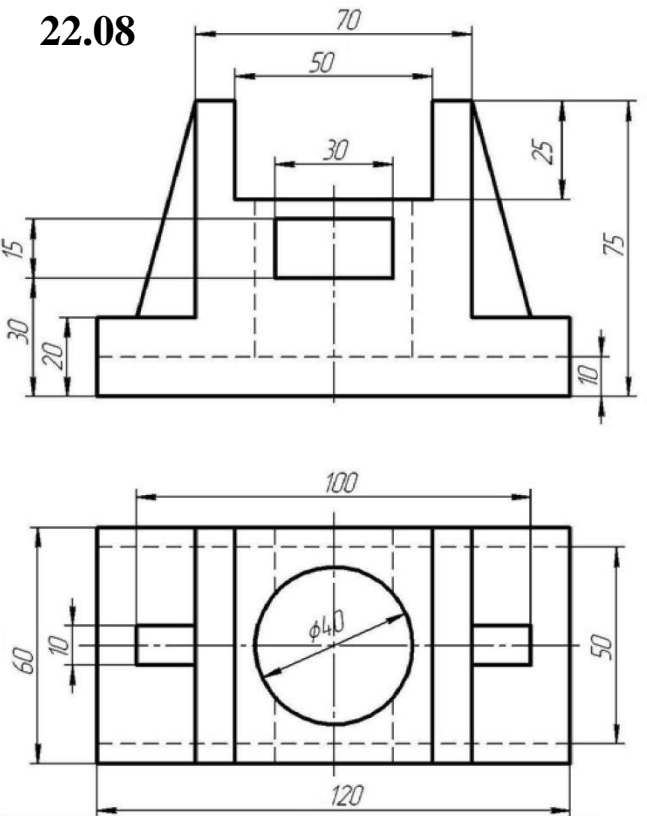
22.05

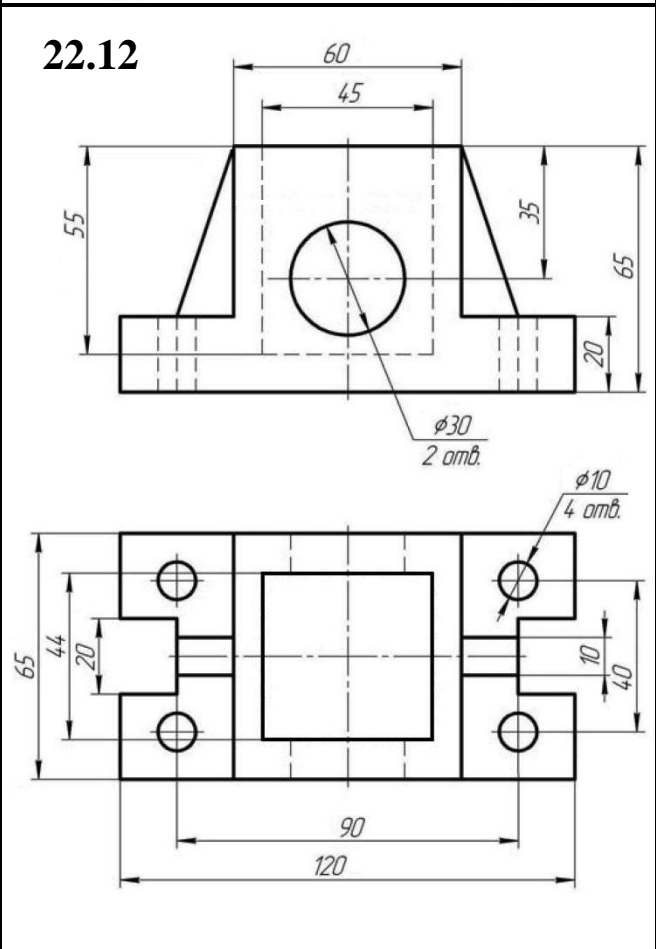
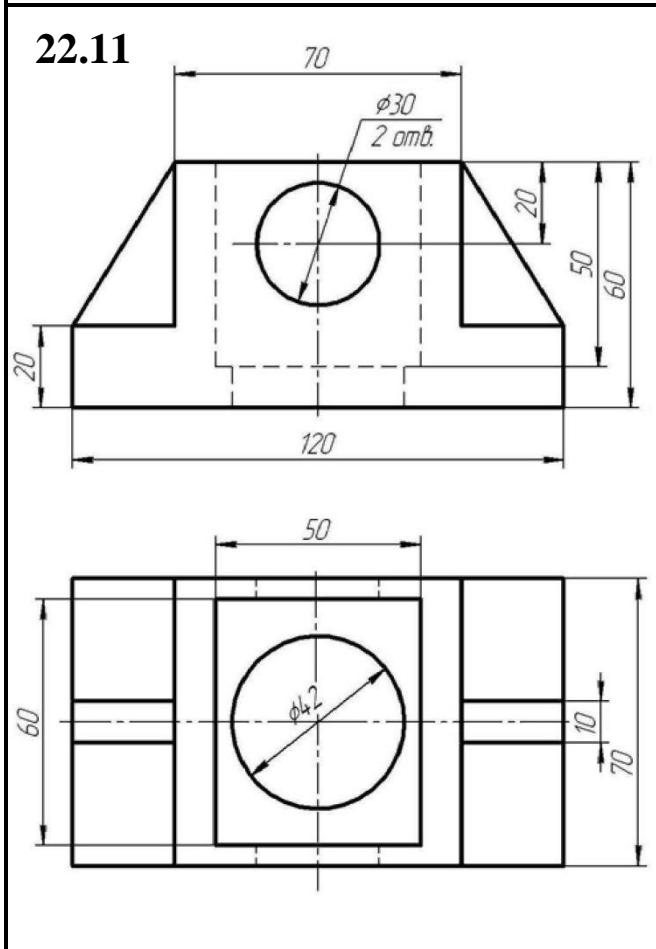
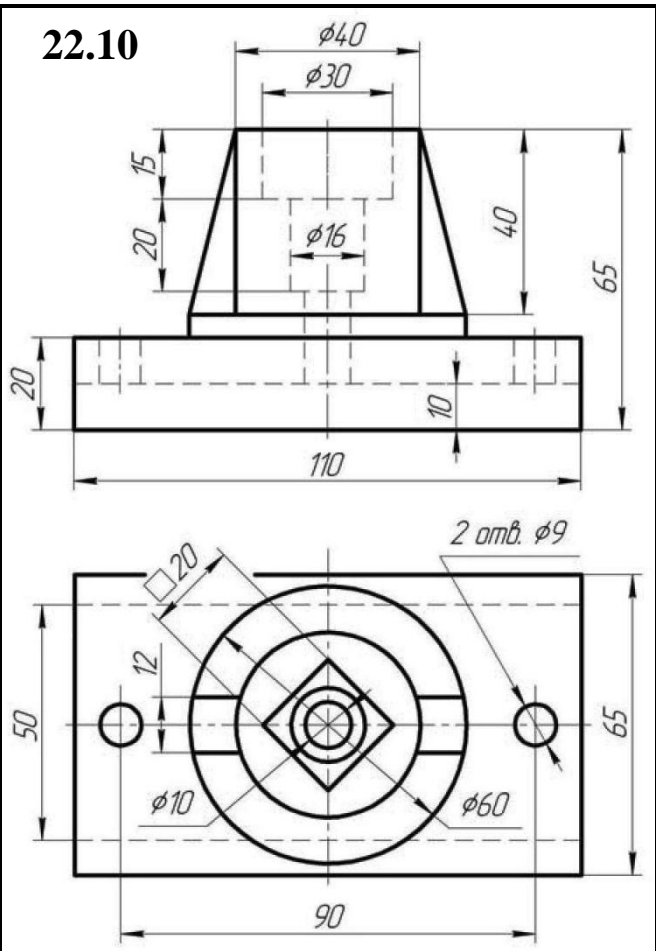
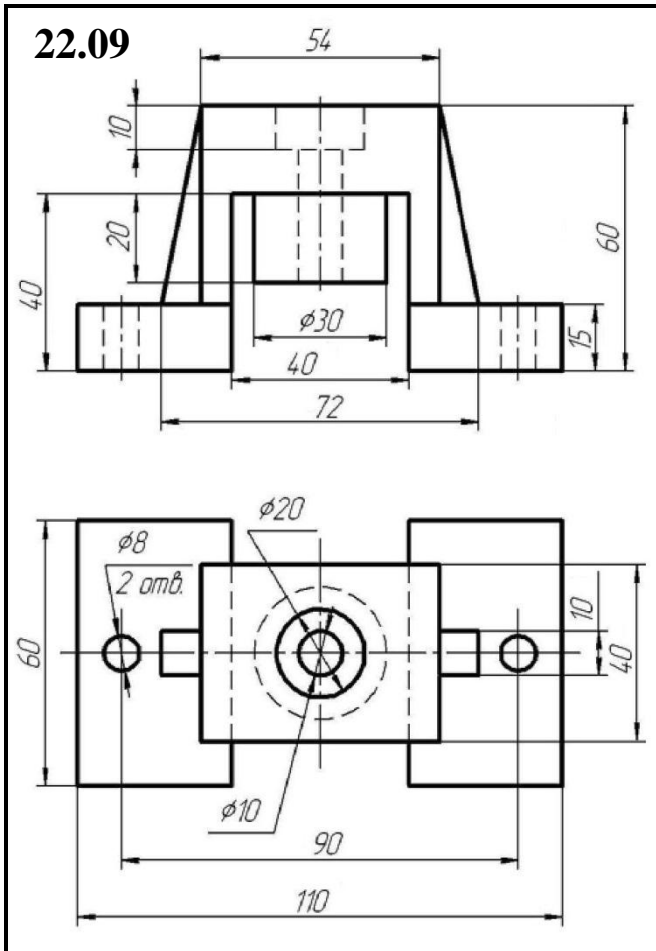


22.07

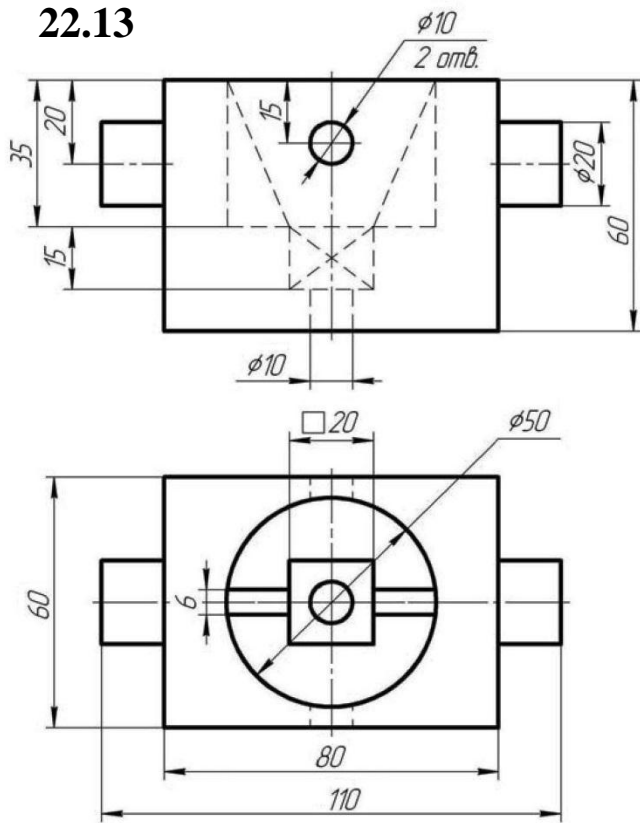


22.08

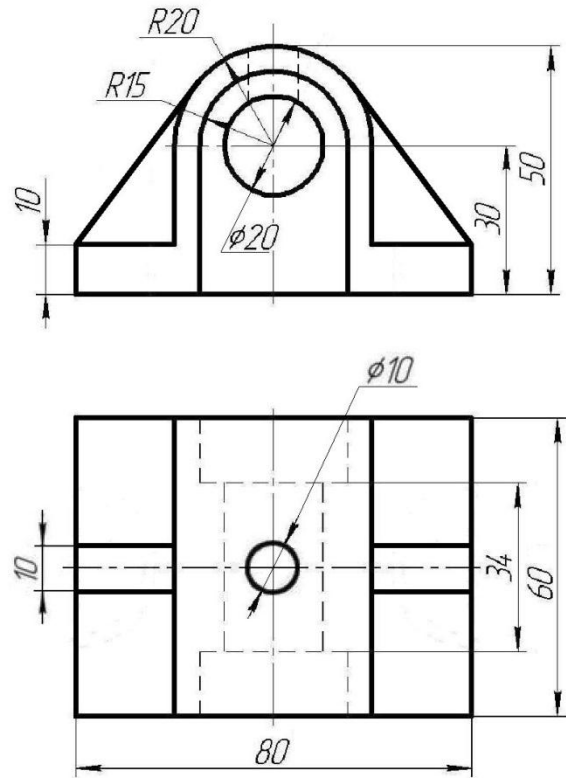




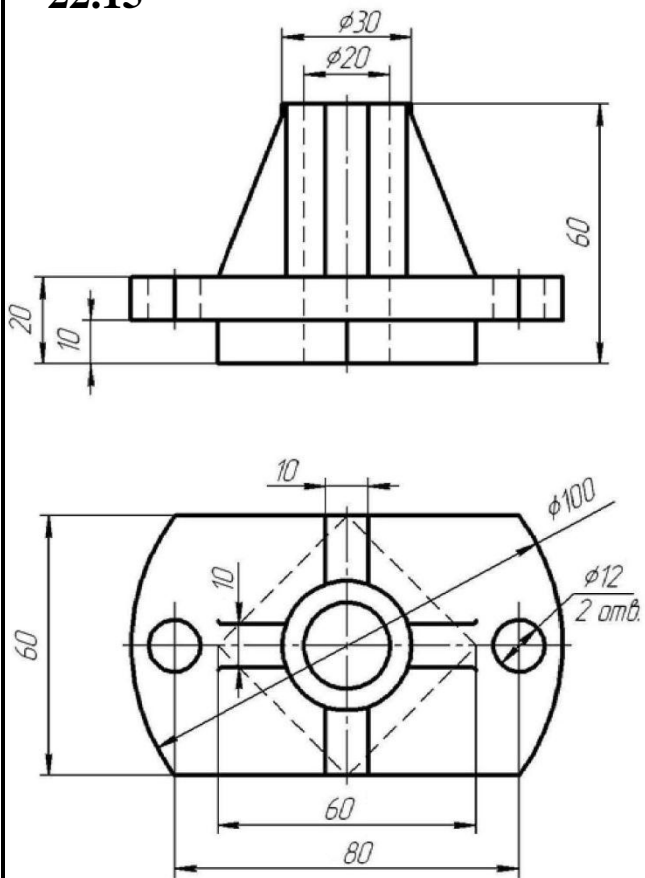
22.13



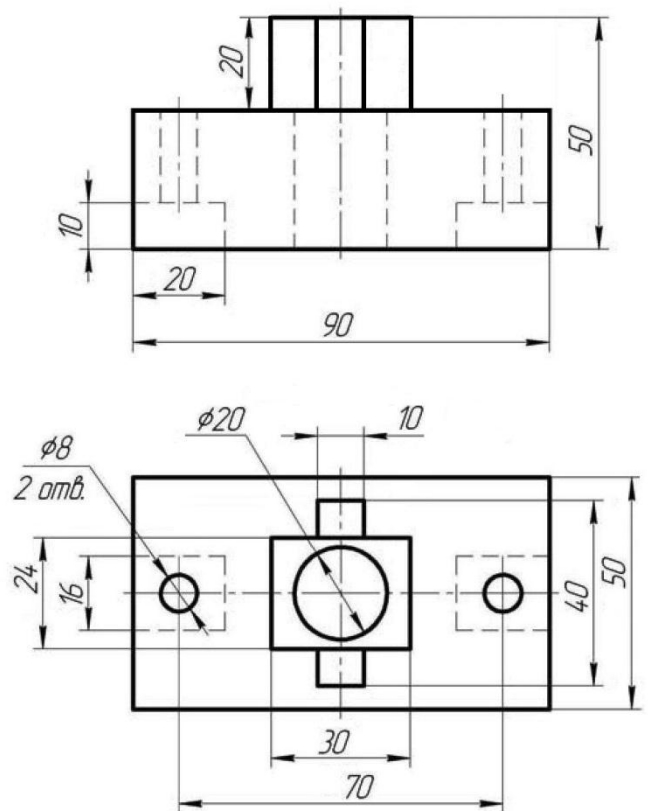
22.14



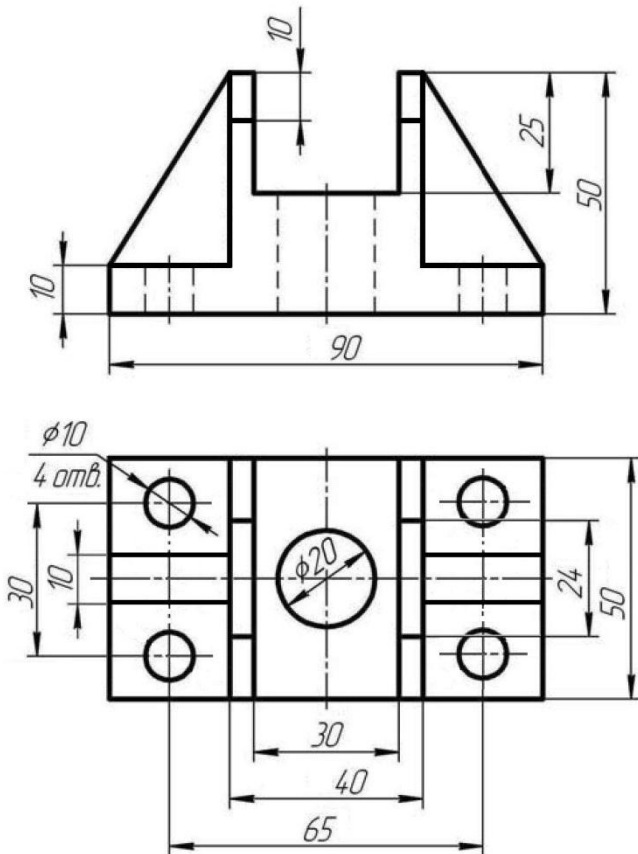
22.15



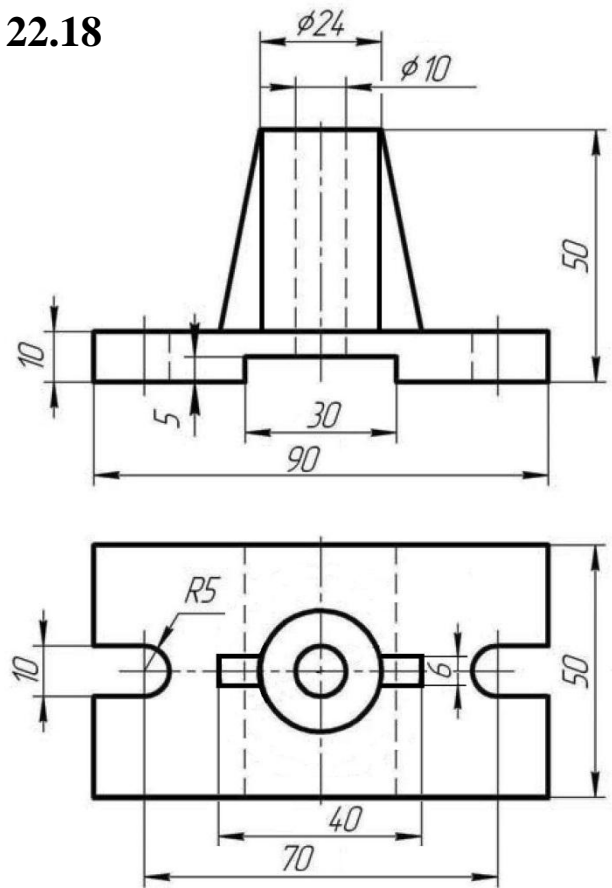
22.16



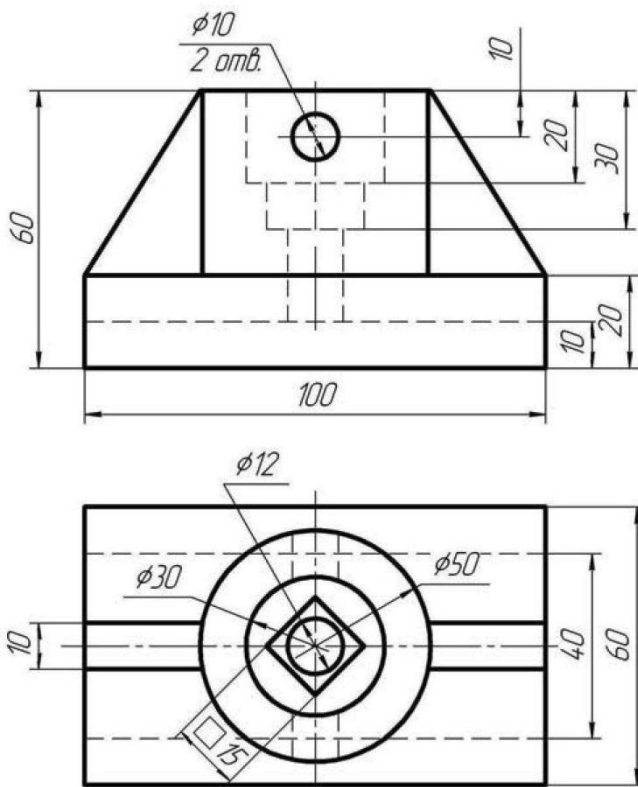
22.17



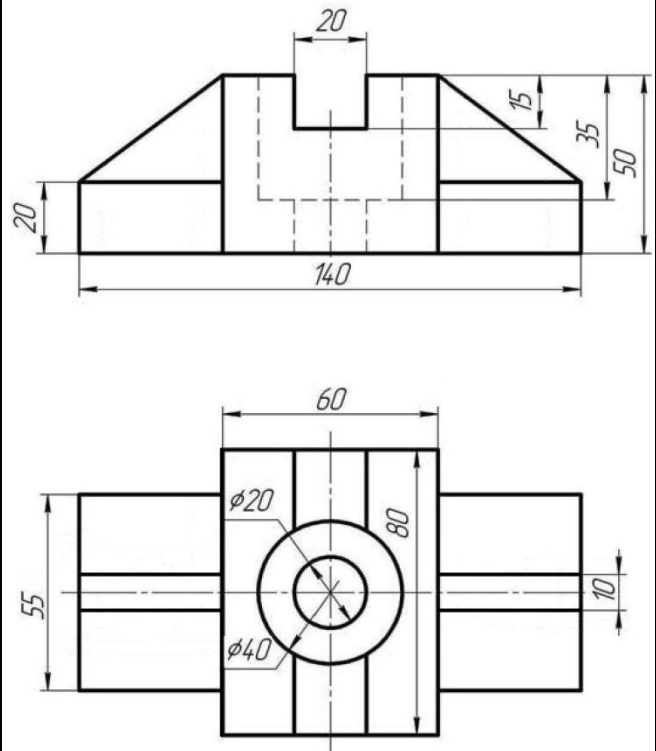
22.18



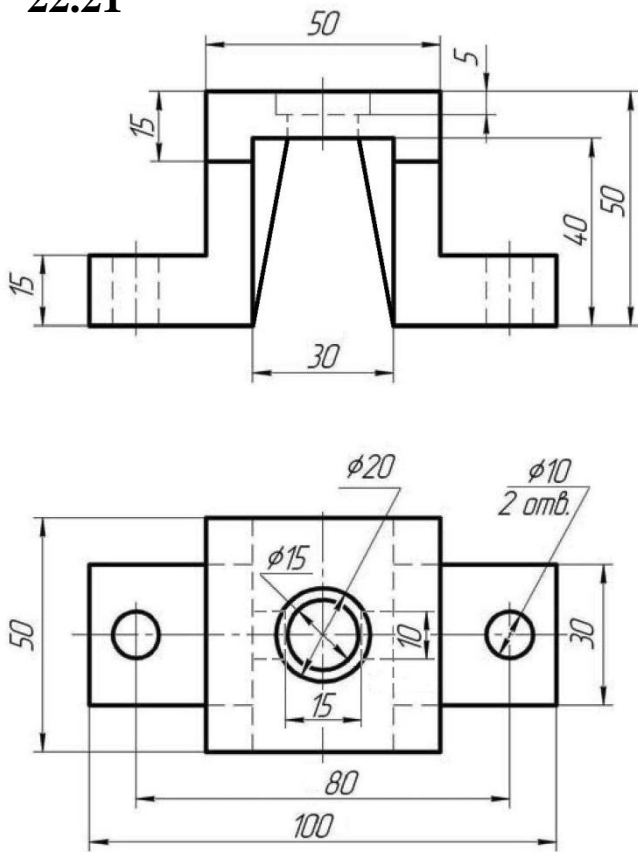
22.19



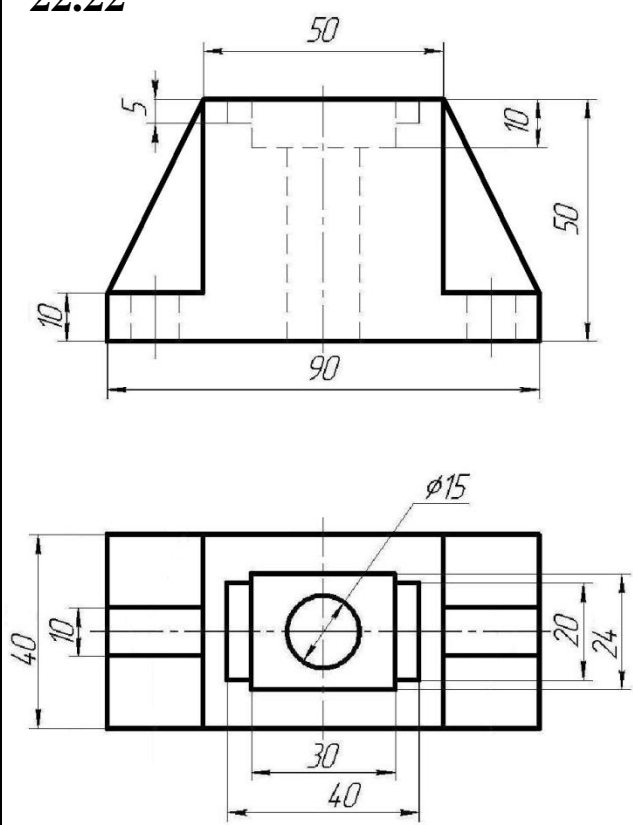
22.20



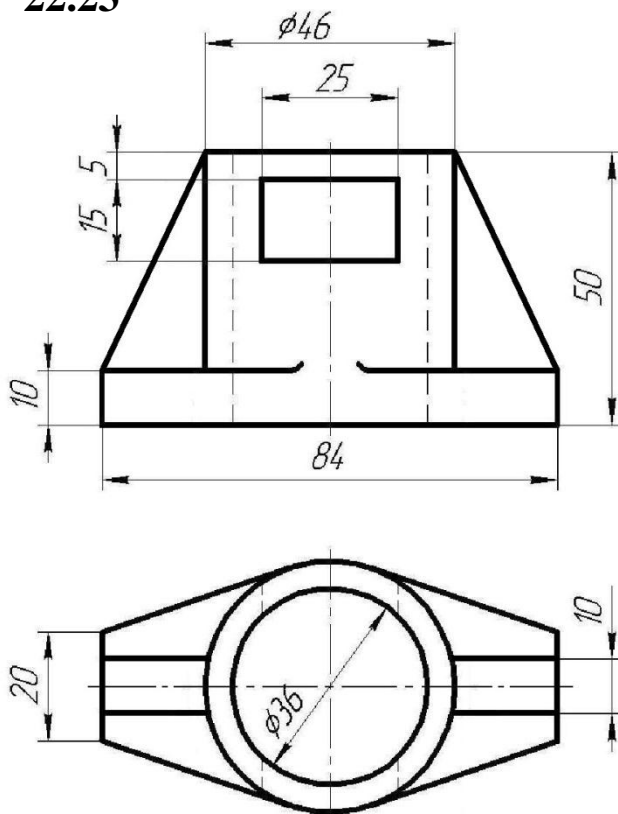
22.21



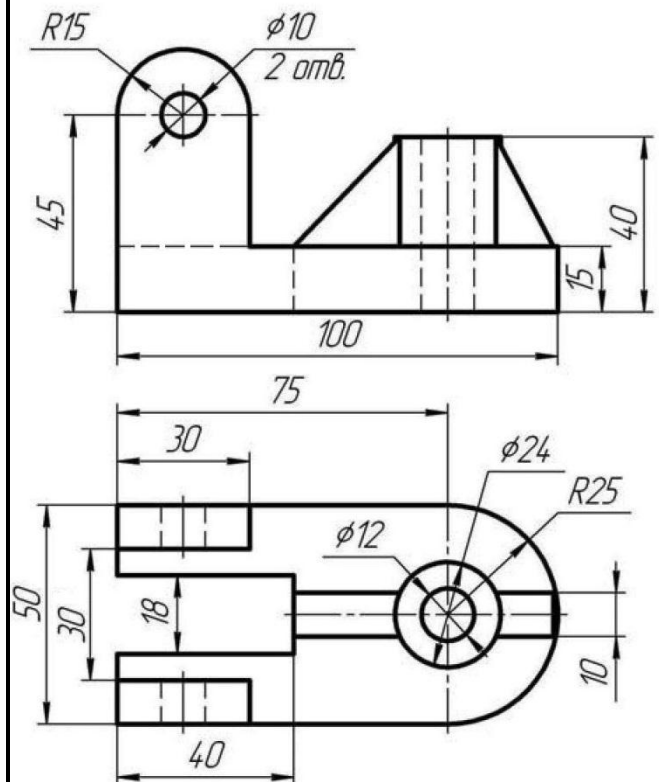
22.22



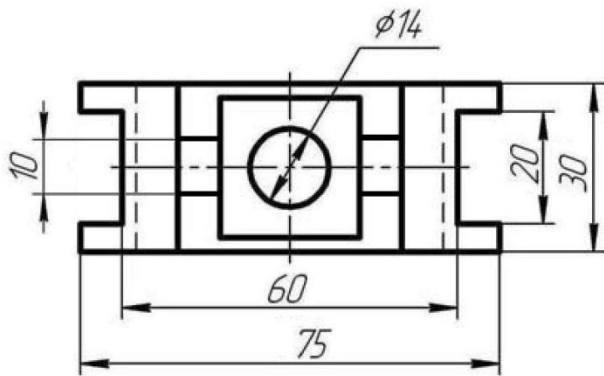
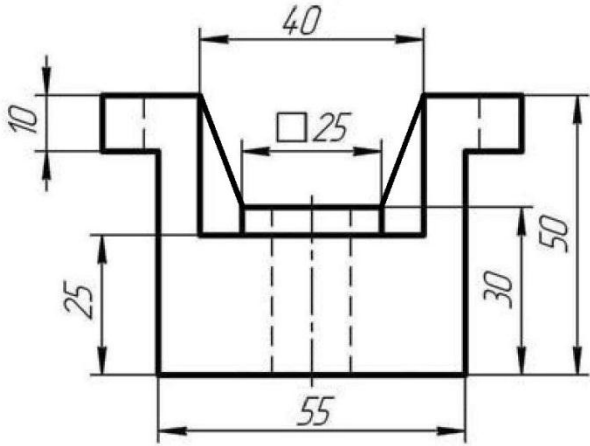
22.23



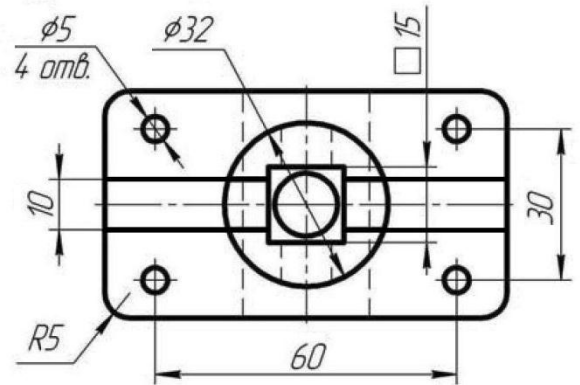
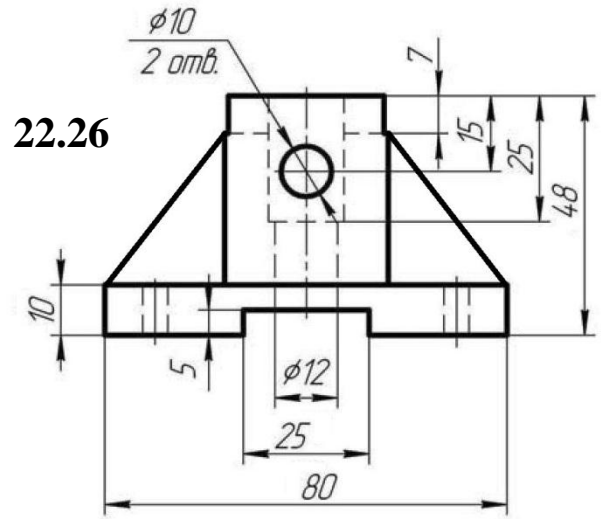
22.24



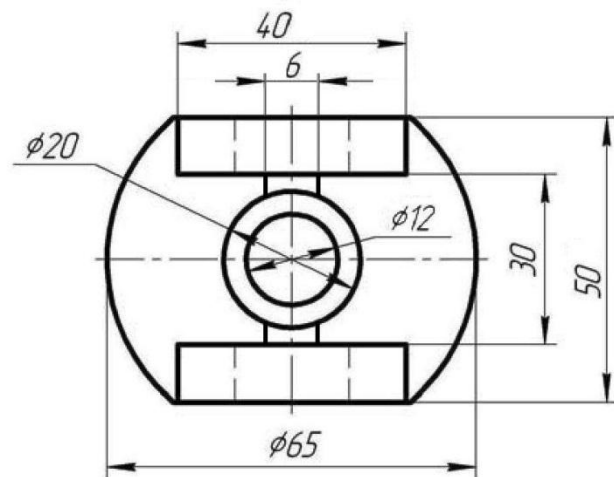
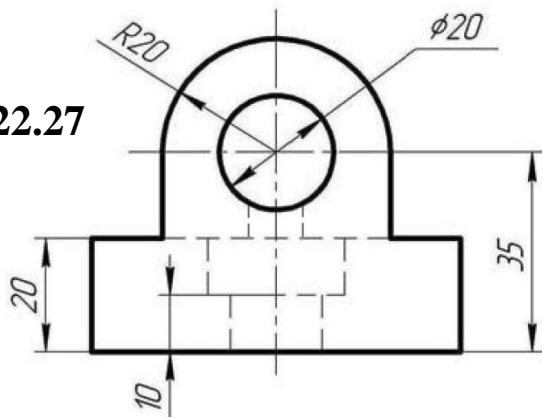
22.25



22.26



22.27



22.28

